

FARM-A 1.0: een analysesysteem voor de bedrijfsvoering

ontwikkeld ten behoeve van het project
'Introductie Geïntegreerde Akkerbouw'

Deel 2: Achterliggende rekenregels en
analysecondities

P. van Asperen, J.J. Schröder, F.G. Wijnands¹

ab-dlo

Het DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek (AB-DLO) is onderdeel van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij.

Het instituut is opgericht op 1 november 1993 en is ontstaan door de samenvoeging van het Wageningse Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek (CABO-DLO) en het in Haren gevestigde Instituut voor Bodemvruchtbaarheid (IB-DLO).

DLO heeft tot taak het genereren van kennis en het ontwikkelen van expertise ten behoeve van de beleidsvoorbereiding en -uitvoering van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, het bevorderen van de primaire landbouw en de agrarische industrie, het inrichten en beheren van het landelijk gebied, en het beschermen van natuur en milieu.

AB-DLO heeft tot taak het verrichten van zowel fundamenteel-strategisch als toepassingsgericht onderzoek en is gepositioneerd tussen het fundamentele basisonderzoek van de universiteiten en het praktijkgerichte onderzoek op proefstations. De verkregen onderzoeksresultaten dragen bij aan de bevordering van:

- de bodemkwaliteit;
- duurzame plantaardige produktesystemen;
- de kwaliteit van landbouwprodukten.

Kernexpertises van het AB-DLO zijn: plantenfysiologie, bodembioecologie, bodemchemie en -fysica, nutriëntenbeheer, gewas- en onkruidceologie, graslandkunde en agrosysteemkunde.

Adres

Vestiging Wageningen

Postbus 14, 6700 AA Wageningen

tel. **0317-475700**

fax **0317-423110**

e-mail postkamer@ab.agro.nl

Vestiging Haren

Postbus 129, 9750 AC Haren

tel. **050-5337777**

fax **050-5337291**

e-mail postkamer@ab.agro.nl

1 F.G. Wijnands is werkzaam bij:

PAGV

Postbus 430

8200 AK Lelystad

tel. **03200-91111**

fax **03200-30479**

**FARM-A 1.0: een analysesysteem voor de bedrijfsvoering,
ontwikkeld ten behoeve van het project 'Introductie Geïntegreerde Akkerbouw'**

Deel 1: Gebruikershandleiding

Deel 2: Achterliggende rekenregels en analysecondities

Deel 3: Methode van programmeren en listingtabellen

Appendices

Inhoudsopgave

	pagina
Inhoudsopgave	
Voorwoord	1
Lijst van gebruikte afkortingen	2
Samenvatting	3
1. Inleiding	5
2. Rekenregels en -condities	7
2.1 Perceelsniveau	7
2.1.1 Algemeen	7
2.1.2 Nutriënten	8
2.1.2.1 Aanvoer van nutriënten	9
2.1.2.1.1 Aanvoer met meststoffen	9
2.1.2.1.2 Aandeel in de totale inzet	11
2.1.2.1.3 De totale aanvoer van nutriënten	11
2.1.2.2 Afvoer van nutriënten	13
2.1.2.3 Nutriëntenverlies en -benutting	15
2.1.2.4 De hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen	16
2.1.2.4.1 De hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost	17
2.1.2.4.2 De effectieve bijdrage aan de hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost	28
2.1.2.4.3 De totale hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen	29
2.1.2.5 De netto mineralisatie gedurende het groeiseizoen	30
2.1.2.6 N-bemesting: aanvoer, advies en afwijking gedurende het groeiseizoen	34
2.1.2.6.1 De hoeveelheid werkzame N per aanvoerpost	34
2.1.2.6.2 De totale hoeveelheid werkzame N	39
2.1.2.6.3 Aandeel in de totale hoeveelheid werkzame N	40
2.1.2.6.4 Het N-advies	41
2.1.2.6.5 De afwijking van het advies	42
2.1.2.7 De hoeveelheid beschikbare N in de stoppel	43
2.1.2.7.1 De hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost	43
2.1.2.7.2 De effectieve bijdrage aan de hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost	47

	2.1.2.7.3	De totale hoeveelheid beschikbare N in de stoppel	48
	2.1.2.8	De netto mineralisatie in de stoppel	49
	2.1.2.9	N-bemesting: aanvoer, advies, afwijking in de stoppel	53
2.1.3	Pesticiden		55
	2.1.3.1	De inzet van actieve stof per type middel per toepassing	56
	2.1.3.2	De totale inzet van actieve stof per type middel	62
	2.1.3.3	Aandeel in de inzet	65
	2.1.3.4	Inzet gerelateerd aan opbrengst	66
	2.1.3.5	De inzet van actieve stof tegen specifieke belangrijke ziekten en plagen	67
2.1.4	Kosten		68
	2.1.4.1	Meststoffen	68
	2.1.4.1.1	De kosten van meststoffen per type meststof per toepassing	68
	2.1.4.1.2	De kosten van meststoffen per type meststof en totaal	70
	2.1.4.1.3	Aandeel in de kosten	71
	2.1.4.2	Pesticiden	71
	2.1.4.2.1	De kosten van pesticiden per type middel per toepassing	71
	2.1.4.2.2	De totale kosten van pesticiden per type middel	78
	2.1.4.2.3	Aandeel in de kosten	81
	2.1.4.3	Meststoffen en pesticiden	82
	2.1.4.3.1	De kosten van meststoffen en pesticiden	82
	2.1.4.3.2	Aandeel in de kosten	82
	2.1.4.3.3	Kosten gerelateerd aan opbrengst	83
2.1.5	Teelttechniek		84
	2.1.5.1	Aantal pesticidentoepassingen	85
	2.1.5.1.1	Aantal pesticidentoepassingen per type middel per toepassing	85
	2.1.5.1.2	Aandeel in het aantal	90
	2.1.5.1.3	Aantal toepassingen met fungiciden tegen <i>Phytophthora</i>	92
	2.1.5.2	Methode toediening insecticiden en herbiciden	93
	2.1.5.2.1	Methode toediening insecticiden	93
	2.1.5.2.2	Methode toediening herbiciden	94
	2.1.5.2.3	Aandeel in het aantal	97
	2.1.5.3	Aantal en methode mechanische bewerkingen; onkruidbestrijding en loofdoding	99
	2.1.5.3.1	Aantal toepassingen per methode	99
	2.1.5.3.2	Het totaal aantal bewerkingen en het aandeel in het aantal	105
	2.1.5.4	Timing bewerkingen; intervallen	107
2.2	Bedrijfsniveau		110
	2.2.1	Algemeen	110
	2.2.2	Nutriënten	112
	2.2.2.1	Aanvoer van nutriënten	112

	2.2.2.1.1	Aanvoer met meststoffen	112
	2.2.2.1.2	Aandeel in de totale inzet	112
	2.2.2.1.3	De totale aanvoer nutriënten	113
	2.2.2.2	Afvoer van nutriënten	113
	2.2.2.3	Nutriëntenverlies en -benutting	114
	2.2.2.4	De hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen	114
	2.2.2.5	De netto mineralisatie gedurende het groeiseizoen	115
	2.2.2.6	De hoeveelheid werkzame N gedurende het groei- seizoen	115
	2.2.2.7	Relatie gewas - bedrijfsniveau	115
2.2.3	Pesticiden		116
	2.2.3.1	De inzet van actieve stof per type middel	116
	2.2.3.2	Aandeel in de inzet	118
	2.2.3.3	Inzet gerelateerd aan opbrengst	118
	2.2.3.4	Relatie gewas - bedrijfsniveau	118
	2.2.3.5	De inzet van actieve stof tegen specifieke ziekten en plagen	119
2.2.4	Kosten		119
	2.2.4.1	Meststoffen	119
	2.2.4.1.1	De kosten van meststoffen per type meststof	119
	2.2.4.1.2	Aandeel in de kosten	120
	2.2.4.2	Pesticiden	120
	2.2.4.2.1	De kosten van pesticiden per type middel	120
	2.2.4.2.2	Aandeel in de kosten	122
	2.2.4.3	Meststoffen en pesticiden	122
	2.2.4.4	Kosten gerelateerd aan opbrengst	122
	2.2.4.5	Relatie gewas - bedrijfsniveau	123
2.2.5	Teelttechniek		123
	2.2.5.1	Aantal pesticidentoepassingen	123
	2.2.5.1.1	Aantal pesticidentoepassingen per type middel	123
	2.2.5.1.2	Aandeel in het aantal	125
	2.2.5.1.3	Aantal toepassingen met fungiciden tegen <i>Phytophthora</i>	126
	2.2.5.2	Methode toediening insecticiden en herbiciden	126
	2.2.5.2.1	Methode toediening insecticiden	126
	2.2.5.2.2	Methode toediening herbiciden	126
	2.2.5.2.3	Aandeel in het aantal	127
	2.2.5.3	Aantal en methode mechanische bewerkingen; onkruidbestrijding en loofdoding	128
	2.2.5.3.1	Het aantal bewerkingen per methode	128
	2.2.5.3.2	Het totaal aantal bewerkingen en het aandeel in het aantal	129
2.3	Regio- en landelijk niveau		131
3.	Conclusies en perspectieven		133
	Literatuur		135

Voorwoord

Naar aanleiding van de resultaten behaald bij het onderzoek naar geïntegreerde bedrijfs-systemen op drie proefbedrijven (Wijnands & Vereijken, 1992; Wijnands et al. 1992b) en de door de overheid gestelde reductiedoelstellingen voor meststoffen en pesticiden (Anonymus, 1990a; 1990b) werd in 1989 het project 'Introductie Geïntegreerde Akkerbouw' gestart. In dit gezamenlijke project van voorlichting (Dienst Landbouvoorlichting (DLV) en het Informatie- en Kenniscentrum, afdeling Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond (IKC-AGV)) en onderzoek (het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV), het Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (CABO-DLO, het huidige Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek, AB-DLO) en het Landbouw-Economisch Instituut van de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (LEI-DLO)) werd de geïntegreerde bedrijfsstrategie, zoals ontwikkeld op de drie proefboerderijen, geïntroduceerd op 38 'innovatiebedrijven' verspreid over Nederland. Deze experimentele introductie was nodig omdat resultaten, behaald onder intensieve begeleiding op proefbedrijven, niet zonder meer zijn in te voeren op praktijkbedrijven. De omschakeling naar geïntegreerde akkerbouw op de innovatiebedrijven werd begeleid door gespecialiseerde bedrijfsdeskundigen van de DLV en ondersteund door de projectleiding bij PAGV en IKV-AGV. De teelttechnische, milieukundige en economische resultaten werden geanalyseerd door PAGV, CABO-DLO en LEI-DLO (Anonymus, 1991; Schans et al., 1992; Wijnands et al., 1992a; Wijnands et al., 1995). Het project werd financieel ondersteund door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (LNV) en het Landbouwschap. De coördinatie vond plaats door een stuurgroep bestaande uit zowel vertegenwoordigers van de deelnemende als van de belanghebbende partijen.

Voor een goede evaluatie van de bedrijfsvoering op de innovatiebedrijven was een uitgebreide registratie en analyse noodzakelijk. Daarom werd het computerprogramma FARM (Farm Analysis and Registration Macro) ontwikkeld. FARM bestaat uit een registratiemodule, FARM-R (Van Asperen et al., 1993), en een analysemodule, FARM-A. Dit rapport gaat over FARM-A en bestaat uit drie delen en een bundel appendices:

Deel 1: Gebruikershandleiding

Deel 2: Achterliggende rekenregels en analysecondities

Deel 3: Methode van programmeren en listingtabellen

Appendices

In het voor u liggende deel, deel 2, wordt de theoretische kant van FARM-A besproken; de gebruikte rekenregels en de condities waaronder deze rekenregels worden uitgevoerd. In deel 1 is de praktische kant van FARM-A aan de orde gesteld; de inhoud en structuur, de procedure van installatie en configuratie, en de werkwijze. Deel 3 tenslotte behandelt de methode van programmeren en de programmalisting in de vorm van tabellen. De appendices zijn bij elk van de voorgaande drie delen nodig.

De auteurs bedanken M.G.M. Verbeek (CABO-DLO) voor de ondersteuning bij de ontwikkeling van FARM-A, G.J.M. van Dongen (PAGV) voor het in teeltseizoen '93/'94 overnemen van de (perikelen rond) de teeltregistratie en gewasevaluatie van de innovatiebedrijven en F.W.T Penning de Vries (CABO-DLO) en P.H. Vereijken (CABO-DLO) voor het bekritisieren van de conceptversie van dit rapport.

Lijst van gebruikte afkortingen

AB-DLO	DLO-Instituut voor Agrobiologisch en Bodemvruchtbaarheidsonderzoek
CABO-DLO	DLO-Centrum voor Agrobiologisch Onderzoek
DLO	Dienst Landbouwkundig Onderzoek
DLV	Dienst Landbouwvoorlichting
FARM	Farm Analysis and Registration Macro
FARM-R	Registratiemodule van FARM
FARM-A	Analysemodule van FARM
FARM-mA	FARM- multiple-year-Analysis; grafische presentatiemodule van FARM
IB-DLO	DLO-Instituut voor Bodemvruchtbaarheid
IKV-AGV	Informatie- en Kenniscentrum afdeling Akkerbouw en Groenteteelt in de Vollegrond
LEI-DLO	DLO-Landbouw-Economisch Instituut
LNV	Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
PAGV	Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond

Samenvatting

Voor de analyse van de resultaten van de 38 innovatiebedrijven werd een groot aantal teelttechnische bedrijfsgegevens geregistreerd. Omwille van de verwerkbaarheid gebeurde dit op een éénduidige wijze met het computerprogramma FARM (Farm Analysis and Registration Macro). FARM bestaat uit twee modules, een registratiemodule FARM-R en een analysemodule FARM-A. Met FARM-R worden teelttechnische gegevens, benodigd voor analyse en bedrijfsevaluaties, perceelsgewijs per bedrijf gestandaardiseerd opgeslagen in een gegevensbestand (Van Asperen et al., 1993). Met FARM-A worden deze gegevens vervolgens geanalyseerd op perceels-, bedrijfs-, regio- en landelijk niveau ten aanzien van de aan- en afvoer van nutriënten, de inzet van pesticiden, de bijbehorende kosten en de kwantificering van de teelttechniek. De analyses op bedrijfs-, regio- en landelijk niveau vinden zowel plaats voor het gemiddelde resultaat van het totale bedrijfs als voor het gemiddelde resultaat van gewassen en gewasgroepen. In dit deelrapport wordt de theorie achter FARM-A bekeken; per berekende grootte wordt omschreven:

- de gebruikte rekenregel;
- de termen waaruit de rekenregel is samengesteld;
- de condities van uitvoering;
- het gebruik van standaardwaarden uit hulpbestanden.

1. Inleiding

Onderzoek naar de mate waarin de doelen van geïntegreerde akkerbouw (Wijnands & Vereijken, 1992; Wijnands et al., 1992b) werden gerealiseerd op 38 innovatiebedrijven (Wijnands et al.; 1992a, Wijnands et al., 1995), en waar knelpunten lagen bij omschakeling van een gangbare naar een geïntegreerde bedrijfsvoering vereiste een gestandaardiseerde registratie en analyse van de bedrijfsvoering. Hiertoe werd door CABO-DLO in samenwerking met het PAGV het computerprogramma FARM (Farm Analysis and Registration Macro) ontwikkeld. FARM bestaat uit een registratiemodule (FARM-R) en een analysemodule (FARM-A). Met FARM-R worden teelttechnische gegevens perceelsgewijs per bedrijf gestandaardiseerd opgeslagen in een gegevensbestand (Van Asperen et al., 1993). Met behulp van FARM-A kunnen analyses van de bedrijfsvoering op het niveau van perceel, bedrijf, regio en land (= alle innovatiebedrijven) met de bijbehorende overzichten voor evaluatie, voorlichting en presentatie gemaakt worden. De analyses op bedrijfs-, regio- en landelijk niveau vinden zowel plaats voor gemiddelde resultaat van het totale bedrijfs als voor het gemiddelde resultaat van gewassen en gewasgroepen. Een aanvulling op FARM-A voor grafische presentatie van de resultaten in de vorm van figuren en tabellen, FARM-mA (FARM-multiple-year-Analysis), is reeds ontwikkeld en beschreven (Van Asperen, 1994).

Het rapport over FARM-A bestaat uit drie delen. Het voor u liggende rapport is deel 2. In deelrapport 2 is de inhoud, structuur, installatie en werkwijze van FARM-A versie 1.0 beschreven. In dit deelrapport zal ingegaan worden op de theorie van FARM-A; de achterliggende rekenregels en de condities waaronder deze berekend worden. Deze worden per niveau van analyse beschreven. Deelrapport 3 behandelt de methode van programmeren en de programmalisting in de vorm van tabellen. De bijbehorende appendices zijn apart gebundeld.

2. Rekenregels en -condities

FARM-A analyseert op vier niveaus; perceels-, bedrijfs-, regio- en landelijk niveau, en ten aanzien van vier onderwerpen; de aan- en afvoer van nutriënten, de inzet van pesticiden, de bijbehorende kosten en de kwantificering van de teelttechniek.

De berekende grootheden worden op perceelsniveau per onderwerp beschreven aan de hand van:

- de gebruikte rekenregel;
- de termen waaruit de rekenregel is opgebouwd;
- de condities van uitvoering;
- het gebruik van standaardwaarden uit hulpbestanden.

Hieruit kan de gevoeligheid van de analyse afgelezen worden; wat is het gevolg van het niet invullen van bepaalde gegevens.

Achter de rekenregels staat het volgnummer tussen (). Wanneer de berekende grootheid als term in een andere vergelijking gebruikt wordt, wordt voor de verklaring van deze term middels het volgnummer naar de eerder beschreven rekenregel verwezen. Deze verwijzingen staan onder het volgnummer tussen []. Achter de beschrijving van de rekenregel staat tussen { } het nummer van de bijbehorende listingtabel. Hierin staan de rekenregel en -condities beschreven in de macrotaal van Excel.

Parameters op bedrijfs-, regio- en landelijk niveau zijn clusterings van berekeningen op perceelsniveau en worden daarom minder uitgebreid beschreven. Listingtabellen zijn voor deze niveaus niet interessant.

De acroniemen, de analyseresultaten in de vorm van rekenbestanden en overzichten, de hulpbestanden met standaardwaarden en het gegevensbestand DATA.XLS staan in de appendices I t/m V van deelrapport 4.

2.1 Perceelsniveau

2.1.1 Algemeen

Berekeningen op perceelsniveau vinden plaats in vier rekenbestanden:

- 1) PN.XLS, nutriënten
- 2) PP.XLS, pesticiden
- 3) PK.XLS, kosten
- 4) PT.XLS, teelttechniek

De basisgegevens komen in alle vier de bestanden voor. Zij worden rechtstreeks uit het gegevensbestand DATA.XLS gekopieerd. De basisgegevens van de bedrijven worden gebruikt voor het herkennen van de percelen, gewassen en rotaties, het sorteren op basisgegevens en het berekenen van jaar- en regio-afhankelijke variabelen.

Basisgegevens per ondernemer:

- jaar
- regio
- bedrijf

Basisgegevens per perceel:

- perceelnummer
- perceelnaam
- unieke combinatie perceelnummer en -naam
- oppervlakte
- grondsoort
- % organische stof
- % afslibbaar
- gewas
- ras
- voorvrucht1(vw1)
- voorvrucht2(vw2)
- perceelsgedeelte vw2

2.1.2 Nutriënten

Een aantal rekenregels met betrekking tot nutriënten bestaan uit een rekenregel voor N, een rekenregel voor P_2O_5 en een rekenregel voor K_2O (appendix II.a). Omdat deze rekenregels aan elkaar gelijk zijn worden ze in onderstaande beschrijving samengevat in één rekenregel waarin het samengestelde acroniem 'NPK' gebruikt wordt. Een uitzondering hierop wordt gevormd door berekeningen waarvan de rekenregels van N, P_2O_5 en K_2O van elkaar verschillen. Deze rekenregels worden apart beschreven waarbij aan het volgnummer een a (N), een b (P_2O_5) of een c (K_2O) wordt toegevoegd. Ook berekeningen met meerdere rekenregels wordt op deze manier van elkaar onderscheiden. Rekenregels die betrekking hebben op één element (N) hebben alleen een volgnummer.

Een aantal rekenregels heeft twee versies, een zogenaamde '999-versie' en een '0-versie'. 999 is een waarde die binnen FARM-R gebruikt wordt om een nog niet bekende, maar verplicht in te vullen waarde tijdelijk te vervangen (Van Asperen et al., 1993). De 999-versie-rekenregels geven als uitkomst 999 wanneer één van de verplicht in te vullen termen uit de rekenregel een 999 is. De 0-versie-rekenregels geven in zo'n situatie de uitkomst 0, of gebruiken standaardwaarden uit een hulpbestand. De 999-waarden worden in de gewasgerichte regionale evaluaties (PO'reg''jr''gw''n'.XLS) gebruikt om aan te geven waar gegevens ontbreken (appendix V.b). De 0-waarden worden gebruikt om totalen te berekenen in zowel de gewasgerichte regionale evaluaties als in het rekenbestand voor perceelsniveau PN.XLS (appendix II.a). Dat betekent dat een toepassing met onzekerheden (999-waarden) niet in sommaties van toepassingen kan voorkomen; wanneer er b.v. twee toepassingen met organische mest hebben plaatsgevonden en de dosering van de tweede toepassing in FARM-R is gelijk aan 999, dan in de totale inzet van N, P_2O_5 en K_2O uit organische mest in FARM-A gelijk aan de inzet van toepassing 1.

Een lege cel in de gegevensbestanden van FARM-R heeft de waarde 0. Dat wil zeggen dat een controle op de waarde 0 bij de uitvoeringscondities een controle op het al of niet

uitgevoerd zijn van een toepassing is. Indien een 999-versie- en een 0-versie-rekenregel verschillende uitkomsten geven staan deze bij de uitvoeringscondities vermeld.

Alle gebruikte standaardwaarden staan in het hulpbestand HULPM.XLS (appendix III.a). Per berekening wordt, indien relevant, aangegeven in welke tabel van HULPM.XLS de standaardwaarden staan.

2.1.2.1 Aanvoer van nutriënten

De eerste serie berekeningen is gericht op de aanvoer van nutriënten met meststoffen, de totale aanvoer van nutriënten met meststoffen, zaaizaad en pootgoed, door depositie en de binding van stikstof door vlinderbloemigen.

2.1.2.1.1 Aanvoer met meststoffen

De inzet van N, P₂O₅ en K₂O per toepassingstijdstip van organische mest is {1, 2}:

$$\text{NPKo}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [t/ha]} * \text{NPK [kg/t]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (1)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- NPK [kg/t] = de hoeveelheid N, P₂O₅ en K₂O in de mest in kilogram per ton;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: NPKo_i [kg/ha] = 0;
- dos [t/ha] = 999: NPKo_i [kg/ha] = 999 (999-versie) of 0 (0-versie);
- NPK [kg/t] is ingevuld in FARM-R of er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel1);
- NPK [kg/t] = 999: NPKo_i [kg/ha] = 999 (999-versie) of er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (0-versie) (HULPM.XLS tabel1);
- opp [ha] = 0: NPKo_i [kg/ha] = 0.

De inzet van N, P₂O₅ en K₂O per toepassingstijdstip van kunstmest is {3, 4}:

$$\text{NPKk}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [kg/ha]} * \left(\frac{\text{NPK [\%]}}{100} \right) * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (2)$$

waarin:

- dos [kg/ha] = de toegediende hoeveelheid kunstmest in kilogram per hectare;
- NPK [%] = het gehalte N, P₂O₅ en K₂O in de kunstmest in procenten;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de kunstmest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: $NPKk_i$ [kg/ha] = 0;
- dos [kg/ha] = 999: $NPKk_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of 0 (0-versie);
- NPK [%] = een standaardwaarde (HULPM.XLS tabel 2), tenzij een mestsoort toegediend is anders dan de voorgeprogrammeerde mestsoorten; dan moet NPK [%] in FARM-R ingevuld worden;
- NPK [%] = 999: $NPKk_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of 0 (0-versie);
- opp [ha] = 0: $NPKk_i$ [kg/ha] = 0.

De totale inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit organische mest is {5}:

$$NPKotp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(NPKO_i \text{ [kg/ha]})_n$$

(3)
[162]

waarin:

- $NPKO_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;

De totale inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit kunstmest is {6}:

$$NPKktp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(NPKk_i \text{ [kg/ha]})_n$$

(4)
[2]

waarin:

- $NPKk_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O per toepassing van kunstmest in kilogram per hectare;

De totale inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit organische mest en kunstmest is {7}:

$$NPKmtp_i \text{ [kg/ha]} = NPKotp_i \text{ [kg/ha]} + NPKktp_i \text{ [kg/ha]}$$

(5)
[3, 4]

waarin:

- $NPKotp_i$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met organische mest in kilogram per hectare;
- $NPKktp_i$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met kunstmest in kilogram per hectare;

2.1.2.1.2 Aandeel in de totale inzet

Met behulp van het aandeel van de inzet van de mestsoorten in de totale inzet wordt de verhouding organische mest - kunstmest berekend.

Het aandeel van de inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit organische mest in de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met organische mest en kunstmest wordt gedefinieerd als {8}:

$$\text{NPK}\%_{\text{oi}} [\%] = \left(\frac{\text{NPK}_{\text{otpi}} [\text{kg/ha}]}{\text{NPK}_{\text{mtpi}} [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (6)$$

[3, 5]

waarin:

- NPK_{otpi} [kg/ha] = de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met organische mest in kilogram per hectare;
- NPK_{mtpi} [kg/ha] = de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met organische mest en kunstmest in kilogram per hectare;

condities:

- NPK_{mtpi} [kg/ha] ≤ 0: NPK%_{oi} [%] = 0

Het aandeel van de inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit kunstmest in de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met organische mest en kunstmest is {9}:

$$\text{NPK}\%_{\text{ki}} [\%] = \left(\frac{\text{NPK}_{\text{ktpi}} [\text{kg/ha}]}{\text{NPK}_{\text{mtpi}} [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (7)$$

[4, 5]

waarin:

- NPK_{ktpi} [kg/ha] = de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met kunstmest in kilogram per hectare;
- NPK_{mtpi} [kg/ha] = de totale hoeveelheid toegediende N, P₂O₅ en K₂O met organische mest en kunstmest in kilogram per hectare;

condities:

- NPK_{mtpi} [kg/ha] ≤ 0: NPK%_{ki} [%] = 0

2.1.2.1.3 De totale aanvoer van nutriënten

In de twee volgende rekenregels wordt de aanvoer van nutriënten met zaaizaad en pootgoed, de aanvoer van nutriënten door depositie en de binding van stikstof door vlinderbloemigen bij de totale inzet van nutriënten uit meststoffen opgeteld. De rekenregels voor N (8a) en P₂O₅ en K₂O (8b) zijn apart beschreven.

De totale aanvoer van N wordt als volgt berekend (10a):

$$N_{tp_i} \text{ [kg/ha]} = N_{mtp_i} \text{ [kg/ha]} + N_{zp_i} \text{ [kg/ha]} + N_{d_i} \text{ [kg/ha]} + N_b \text{ [kg/ha]} \quad (8a)$$

[5]

waarin:

- $N_{mtp_i} \text{ [kg/ha]}$ = de totale hoeveelheid toegediende N met organische mest en kunstmest in kilogram per hectare;
- $N_{zp_i} \text{ [kg/ha]}$ = de aanvoer van N met zaaizaad en pootgoed in kilogram per hectare;
- $N_{d_i} \text{ [kg/ha]}$ = de aanvoer van N door depositie in kilogram per hectare;
- $N_b \text{ [kg/ha]}$ = de binding van N door vlinderbloemigen in kilogram per hectare.

condities:

- $N_{zp_i} \text{ [kg/ha]}$ = een standaardwaarde per gewas (HULPM.XLS tabel 3);
- $N_{d_i} \text{ [kg/ha]}$ = een standaardwaarde per regio (HULPM.XLS tabel 4);
- $N_b \text{ [kg/ha]}$ = een standaardwaarde per ton produkt of per gewas (HULPM.XLS tabel 3), afhankelijk van het al of niet bekend zijn van de opbrengst:
 - bruto opbrengst $\text{[kg/ha]} = 0$: $N_b \text{ [kg/ha]}$ = standaardwaarde per ton netto produkt;
 - netto opbrengst $\text{[kg/ha]} = 0$: $N_b \text{ [kg/ha]}$ = standaardwaarde per ton bruto produkt;
 - bruto en netto opbrengst $\text{[kg/ha]} = 0$:
 $N_b \text{ [kg/ha]}$ = standaardwaarde per gewas;

De totale aanvoer van P_2O_5 en K_2O wordt als volgt berekend (10bc):

$$PK_{tp_i} \text{ [kg/ha]} = PK_{mtp_i} \text{ [kg/ha]} + PK_{zp_i} \text{ [kg/ha]} + PK_{d_i} \text{ [kg/ha]} \quad (8bc)$$

[5]

waarin:

- $PK_{mtp_i} \text{ [kg/ha]}$ = de totale hoeveelheid toegediende P_2O_5 en K_2O met organische mest en kunstmest in kilogram per hectare;
- $PK_{zp_i} \text{ [kg/ha]}$ = de aanvoer van P_2O_5 en K_2O met zaaizaad en pootgoed in kilogram per hectare;
- $PK_{d_i} \text{ [kg/ha]}$ = de aanvoer van P_2O_5 en K_2O door depositie in kilogram per hectare.

condities:

- $PK_{zp_i} \text{ [kg/ha]}$ = een standaardwaarde per gewas (HULPM.XLS tabel 3);
- $PK_{d_i} \text{ [kg/ha]}$ = een standaardwaarde per regio (HULPM.XLS tabel 4).

2.1.2.2 Afvoer van nutriënten

Deze berekeningen zijn gericht op de totale afvoer van nutriënten met het hoofdprodukt en het bijprodukt.

De bruto opbrengst van granen, graszaad, maïs en peulvruchten (behalve doperwten en stamslabonen) wordt omgerekend naar een standaard vochtgehalte per gewas, voor een betere vergelijkbaarheid van de opbrengsten en een gelijkwaardige Ausgangssituation voor de berekening van de afvoer van nutriënten. De bruto opbrengst van de rooivruchten wordt omgerekend naar een grondtarravrije opbrengst.

De bruto opbrengst van het hoofdprodukt gecorrigeerd naar een standaard vochtgehalte wordt als volgt berekend (11):

$$\text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}] = \text{bopbhp}_0 [\text{kg/ha}] * \left(\frac{(100 - \%v [\%])}{(100 - \%vst [\%])} \right) \quad (9)$$

waarin:

- $\text{bopbhp}_0 [\text{kg/ha}]$ = de bruto opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare;
- $\%v [\%]$ = het vochtgehalte van het hoofdprodukt in procenten;
- $\%vst [\%]$ = een standaardwaarde voor het vochtgehalte van het hoofdprodukt in procenten (HULPM.XLS tabel 3).

condities:

- $\text{bopbhp}_0 [\text{kg/ha}] = 0$: $\text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}] = 0$;
- $\%v [\%] = 0$: $\text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}] = \text{bopbhp}_0 [\text{kg/ha}]$ (bij gewassen anders dan bovengenoemde);
- $\%v [\%] = 999$: $\text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}] = \text{bopbhp}_0 [\text{kg/ha}]$ (beste benadering).

De voor grondtarra gecorrigeerde opbrengst van de naar een standaardvochtgehalte gecorrigeerde bruto opbrengst hoofdprodukt (12):

$$\text{corr}\%_{\text{gt}\%_{\text{opbhp}_0}} [\text{kg/ha}] = \text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}] * \left(\frac{100 - \%gt [\%]}{100} \right) \quad (10)$$

waarin:

- $\text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}]$ = de naar een standaardvochtgehalte gecorrigeerde bruto opbrengst hoofdprodukt in kilogram per hectare;
- $\%gt [\%]$ = het gehalte grondtarra van de bruto produktopbrengst in procenten.

condities:

- $\%gt [\%] = 0$: $\text{corr}\%_{\text{gt}\%_{\text{opbhp}_0}} [\text{kg/ha}] = \text{corr}\%_{\text{opbhp}_0} [\text{kg/ha}]$ gecorrigeerd voor een standaard grondtarragehalte per gewas (HULPM.XLS tabel 3);

- $\text{bopbhp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$ en $\text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]} \neq 0$: $\text{corr\%gt\%_opbhp}_o \text{ [kg/ha]} = \text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ gecorrigeerd voor produkttarra en grondtarra (indien bekend) volgens de volgende rekenregel:

$$\text{corr\%gt\%_opbhp}_o \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]} * 100}{100 - (\%pt [\%] + \%gt [\%])} \right) - \left(\frac{\text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]} * 100}{100 - (\%pt [\%] + \%gt [\%])} * \frac{\%gt [\%]}{100} \right)$$

waarin:

- $\text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ = de netto opbrengst hoofdprodukt in kilogram per hectare;
- $\%pt [\%]$ = het gehalte produkttarra van de bruto produkt-opbrengst in procenten.
- $\text{bopbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ én tarra = 0: $\text{corr\%gt\%_opbhp}_o \text{ [kg/ha]} = \text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]}$;
- $\text{bopbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ én $\text{nopbhp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$: $\text{corr\%gt\%_opbhp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$.

N.B. $\text{corr\%gt\%_opbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ wordt vanaf nu $\text{opbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ genoemd.

De afvoer van N, P_2O_5 en K_2O door afvoer van het hoofdprodukt bedraagt (13):

$$\text{NPKhp}_o \text{ [kg/ha]} = \text{opbhp}_o \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{\text{NPKhp} \text{ [kg/t]}}{1000} \right) \quad (11)$$

[10]

waarin:

- $\text{opbhp}_o \text{ [kg/ha]}$ = de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde bruto opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare;
- $\text{NPKhp} \text{ [kg/t]}$ = de hoeveelheid N, P_2O_5 en K_2O in het hoofdprodukt in kilogram per ton;

condities:

- $\text{opbhp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$: $\text{NPKhp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$.

De afvoer van N, P_2O_5 en K_2O door afvoer van het bijprodukt bedraagt (14):

$$\text{NPKbp}_o \text{ [kg/ha]} = \text{opbbp}_o \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{\text{NPKbp} \text{ [kg/t]}}{1000} \right) \quad (12)$$

[10]

waarin:

- $\text{opbbp}_o \text{ [kg/ha]}$ = de opbrengst van het bijprodukt in kilogram per hectare;
- $\text{NPKbp} \text{ [kg/t]}$ = de hoeveelheid N, P_2O_5 en K_2O in het bijprodukt in kilogram per ton;

condities:

- $\text{opbrbp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$: $\text{NPKbp}_o \text{ [kg/ha]} = 0$.

De totale afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het hoofdprodukt en het bijprodukt is (15):

$$\text{NPKtp}_o \text{ [kg/ha]} = \text{NPKhp}_o \text{ [kg/ha]} + \text{NPKbp}_o \text{ [kg/ha]} \quad (13)$$

[11, 12]

waarin:

- NPKhp_o [kg/ha] = de afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het hoofdprodukt in kilogram per hectare;
- NPKbp_o [kg/ha] = de afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het bijprodukt in kilogram per hectare;

2.1.2.3 Nutriëntenverlies en -benutting

Uit het verschil tussen aanvoer en afvoer van nutriënten wordt in deze reeks berekeningen het nutriëntenverlies (het overschot op de nutriëntenbalans) berekend. De nutriëntenbenutting wordt gedefinieerd als de afvoer uitgedrukt als percentage van de aanvoer (output-input ratio).

Het verlies per ha van N, P₂O₅ en K₂O is (16):

$$\text{NPKvphtp} \text{ [kg/ha]} = \text{NPKtp}_i \text{ [kg/ha]} - \text{NPKtp}_o \text{ [kg/ha]} \quad (14)$$

[8, 13]

waarin:

- NPKtp_i [kg/ha] = de totale aanvoer van N, P₂O₅ en K₂O met meststoffen, zaaizaad en pootgoed, neerslag en de binding van N door vlinderbloemigen in kilogram per hectare;
- NPKtp_o [kg/ha] = de totale afvoer van N, P₂O₅ en K₂O met het hoofd- en bijprodukt in kilogram per hectare.

condities:

- NPKtp_o [kg/ha] = 0: NPKvphtp [kg/ha] = 0, omdat de opbrengst niet ingevuld is (zie 9 en 10).

Het verlies van N, P₂O₅ en K₂O per kg hoofdprodukt op basis van de afvoer van het hoofdprodukt is (17):

$$\text{NPKvpktp (hp)} \text{ [kg/kg]} = \left(\frac{\text{NPKtp}_i \text{ [kg/ha]} - \text{NPKhp}_o \text{ [kg/ha]}}{\text{opbhp}_o \text{ [kg/ha]}} \right) * 1000 \quad (15)$$

[8, 11, 10]

waarin:

- NPKtp_i [kg/ha] = de totale aanvoer van N, P₂O₅ en K₂O met meststoffen, zaaizaad en pootgoed, neerslag en de binding van N door vlinderbloemigen in kilogram per hectare;
- NPKhp_o [kg/ha] = de afvoer van N, P₂O₅ en K₂O met het hoofdprodukt in kilogram per hectare;

- opbhp_o [kg/ha] = de opbrengst van het hoofdprodukt gecorrigeerd voor %vocht en %grondtarra in kilogram per hectare.

condities:

- opbhp_o [kg/ha] = 0: NPKvpktp (hp) [kg/kg] = 0.

Het verlies van N, P_2O_5 en K_2O per kg hoofdprodukt op basis van de afvoer van het hoofdprodukt en het bijprodukt is {18}:

$$\text{NPKvpktp (hp+bp)} \text{ [kg/kg]} = \left(\frac{\text{NPKtp}_i \text{ [kg/ha]} - \text{NPKtp}_o \text{ [kg/ha]}}{\text{opbhp}_o \text{ [kg/ha]}} \right) * 1000 \quad (16)$$

[8, 13, 11]

waarin:

- NPKtp_i [kg/ha] = de totale aanvoer van N, P_2O_5 en K_2O met meststoffen, zaaizaad en pootgoed, neerslag en de binding van N door vlinderbloemigen in kilogram per hectare;
- NPKtp_o [kg/ha] = de totale afvoer van N, P_2O_5 en K_2O met het hoofd- en bijprodukt in kilogram per hectare;
- opbhp_o [kg/ha] = de opbrengst van het hoofdprodukt gecorrigeerd voor %vocht en %grondtarra in kilogram per hectare.

condities:

- opbhp_o [kg/ha] = 0: NPKvpktp (hp+bp) [kg/kg] = 0.

De nutriëntenbenutting of input-output ratio van N, P_2O_5 en K_2O is {19}:

$$\text{NPK}_{\text{OIR}} = \frac{\text{NPKtp}_o \text{ [kg/ha]}}{\text{NPKtp}_i \text{ [kg/ha]}} \quad (17)$$

[13, 8]

waarin:

- NPKtp_o [kg/ha] = de totale afvoer van N, P_2O_5 en K_2O met het hoofd- en bijprodukt in kilogram per hectare;
- NPKtp_i [kg/ha] = de totale aanvoer van N, P_2O_5 en K_2O met meststoffen, zaaizaad en pootgoed, neerslag en de binding van N door vlinderbloemigen in kilogram per hectare.

condities:

- NPKtp_i [kg/ha] = 0: $\text{NPK}_{\text{OIR}} = 0$.

2.1.2.4 De hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen

De hoeveelheid werkzame N die beschikbaar is voor een gewas (N_{bes}) wordt berekend op basis van de N-aanvoer met meststoffen en depositie én de beginvoorraad minerale bodem-N in het voorjaar (N_{minvj}). De mineralisatie van N uit de bodem wordt hier niet in beschouwing genomen. De N uit deze aanvoerposten kan echter niet zonder meer opgeteld worden; er

dient rekening gehouden te worden met dubbeltellingen. Een deel van de werkzame N kan immers al in de N_{min} waarde vertegenwoordigd zijn. Dat betekent dat alleen de N uit de mestgiftten die ná de bemonstering van de N_{min} toegediend is effectief bijdraagt aan de hoeveelheid beschikbare N.

In de volgende rekenregels wordt eerst berekend hoeveel N van alle aanvoerposten ook werkelijk beschikbaar is voor de gewasgroei (§ 2.1.2.4.1). Vervolgens wordt de effectieve bijdrage van de verschillende aanvoerposten aan de hoeveelheid beschikbare N berekend (§ 2.1.2.4.2) en de N_{bes} (§ 2.1.2.4.3)

2.1.2.4.1 De hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost

1. Organische mest

Om de hoeveelheid beschikbare N uit organische mest te berekenen is het nodig de organische gebonden N en de minerale N apart te bezien. De werkzame minerale N uit meststoffen toegediend vóór de bemonstering van de minerale bodem-N in het voorjaar wordt nl. teruggevonden in de N_{min} waarde en de werkzame organisch gebonden N niet.

De hoeveelheid organisch gebonden N aangevoerd per toepassingstijdstip van organische mest wordt gedefinieerd als (20):

$$Norg_i \text{ [kg/ha]} = dos \text{ [t/ha]} * (N \text{ [kg/t]} - NH_3\text{-N [kg/t]}) * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (18)$$

waarin:

- $dos \text{ [t/ha]}$ = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- $N \text{ [kg/t]}$ = de hoeveelheid N in de mest in kilogram per ton;
- $NH_3\text{-N [kg/t]}$ = de hoeveelheid ammonium-N in de mest in kilogram per ton;
- $deel \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- $opp \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $dos \text{ [t/ha]} = 0$: $Norg_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $N \text{ [kg/t]} = 0$: nutriëntengehalten zijn niet ingevuld in FARM-R; er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel 1, $Norg_i \text{ [kg/t]}$);
- $N \text{ [kg/t]} = 999$: er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel 1, $Norg_i \text{ [kg/t]}$);
- $NH_3\text{-N [kg/t]} = 999$ én $N \text{ [kg/t]} > 0$: N wordt vermenigvuldigd met een standaardwaarde voor het %Norg voor de betreffende mestsoort (HULPM.XLS tabel 1, $Norg \text{ [%]}$);
- $opp \text{ [ha]} = 0$: $Norg_i \text{ [kg/ha]} = 0$

De totale hoeveelheid organisch gebonden N uit organische mest is (21):

$$\text{Norgtp}_i [\text{kg/ha}] = \Sigma(\text{Norg}_i [\text{kg/ha}])_n \quad (19)$$

[18]

waarin:

- $\text{Norg}_i [\text{kg/ha}]$ = de hoeveelheid organisch gebonden N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare.

De werking van de organisch gebonden N is afhankelijk van het tijdstip van toediening, de lengte van het groeiseizoen en de mestsoort. Omdat het groeiseizoen vrijwel altijd zes tot acht maanden bedraagt en de verschillen tussen de mestsoorten minimaal zijn (Schröder et al., 1994) wordt bij onderstaande berekening alleen rekening gehouden met het tijdstip van toediening.

De hoeveelheid werkzame organisch gebonden N aangevoerd per toepassings-tijdstip van organische mest wordt gedefinieerd als (22):

$$\text{Norgwz}_i [\text{kg/ha}] = \text{Norg}_i [\text{kg/ha}] * \left(\frac{\text{corrbes}}{100}\right) \quad (20)$$

[18]

waarin:

- $\text{Norg}_i [\text{kg/ha}]$ = de hoeveelheid organisch gebonden N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;
- corrbes = de correctiefactor voor de beschikbaarheid van de organisch gebonden N in organische mest in relatie tot het tijdstip van toediening (HULPM.XLS tabel 5).

condities:

- $\text{Norg}_i [\text{kg/ha}]$: zie rekenregel 18;
- datum toediening = x: $\text{Norgwz}_i [\text{kg/ha}] = \text{'datum om'}$. Indien de datum van toediening niet bekend is moet deze ingeschat worden.

De totale hoeveelheid werkzame organisch gebonden N uit organische mest bedraagt (23):

$$\text{Norgwztp}_i [\text{kg/ha}] = \Sigma(\text{Norgwz}_i [\text{kg/ha}])_n \quad (21)$$

[20]

waarin:

- $\text{Norgwz}_i [\text{kg/ha}]$ = de hoeveelheid werkzame organisch gebonden N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;

De hoeveelheid minerale N aangevoerd per toepassingstijdstip van organische mest wordt gedefinieerd als (24):

$$\text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [t/ha]} * \text{NH}_3\text{-N [kg/t]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (22)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- $\text{NH}_3\text{-N [kg/t]}$ = de hoeveelheid minerale N in de mest in kilogram per ton;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: $\text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $\text{NH}_3\text{-N [kg/t]} = 0$:
 - N [kg/t] = 0: standaardwaarde voor $\text{NH}_3\text{-N [kg/t]}$ per mestsoort (HULPM.XLS tabel 1);
 - N [kg/t] > 0:

$$\text{NH}_3\text{-N [kg/t]} = \text{N [kg/t]} * (1 - \text{standaardwaarde voor Norg [\%]});$$
- opp [ha] = 0: $\text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]} = 0$.

De totale hoeveelheid minerale N uit organische mest is (25):

$$\text{NH}_3\text{-N}_{\text{tp}_i} \text{ [kg/ha]} = \Sigma(\text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (23)$$

[22]

waarin:

- $\text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare.

De werking van de minerale N is afhankelijk van het tijdstip van toediening (uitspoeling) en inwerksnelheid (vervluchtiging):

De hoeveelheid werkzame minerale N aangevoerd per toepassingstijdstip van organische mest bedraagt (26):

$$\text{NH}_3\text{-N}_{\text{wz}_i} \text{ [kg/ha]} = \text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]} * \text{corrrij} * \text{corrvi} \quad (24)$$

[22]

waarin:

- $\text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;

- $corr_{rij}$ = de correctiefactor voor de werking van de minerale N in organische mest in relatie tot het tijdstip van toediening (HULPM.XLS tabel 6);
- $corr_{vl}$ = de correctiefactor voor de vervluchtiging van de minerale N in organische mest in relatie tot de inwerksnelheid (HULPM.XLS tabel 7).

condities:

- NH_3-N_i [kg/ha]: zie rekenregel 22;
- NH_3-N_i [kg/ha] = 0: NH_3-Nwz_i [kg/ha] = 0;
- datum toediening = x: NH_3-Nwz_i [kg/ha] = 'datum om'. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden.

Vóór 1991 werd de inwerksnelheid van de organische mest niet geregistreerd. Daarom zijn voor die jaren correctiefactoren voor vervluchtiging ingeschat:

- tot 1990: 0.75, gelijk aan inwerken tussen 4 en 12 uur na toediening;
- 1990: 0.825, het gemiddelde van inwerken tussen 4 en 12 uur na toediening (0.75) en binnen 4 uur na toediening (0.9).

Voor 1991-1993 zie HULPM.XLS tabel 7.

De totale hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest is {27}:

$$NH_3-Nwz_{tp_i} \text{ [kg/ha]} = \Sigma(NH_3-Nwz_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (25)$$

[24]

waarin:

- NH_3-Nwz_i [kg/ha] = de hoeveelheid werkzame minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare.

2. Kunstmest

De totale kunstmestgift wordt als werkzaam beschouwd, zie rekenregel 2 en 4.

3. Depositie

De hoeveelheid werkzame N uit depositie wordt gedefinieerd als {28}:

$$Ndwz_{tp_i} \text{ [kg/ha]} = Ndtp_i \text{ [kg/ha]} * 0.5 \quad (26)$$

waarin:

- $Ndtp_i$ [kg/ha] = de aanvoer van N door depositie in kilogram per hectare. Deze is regio-afhankelijk (HULPM.XLS tabel 4);
- 0.5 = de correctiefactor voor de werking van de N uit depositie: van de jaarlijkse regionale depositie wordt aangenomen dat de helft tijdens het groeiseizoen beschikbaar komt.

4. Nmineraal in het voorjaar

De bemonsteringsdiepte van de minerale bodem-N in het voorjaar is gewasafhankelijk. In FARM-R kan 30, 60 en 100 cm als diepte worden gekozen in één of twee lagen (een bovenlaag en een onderlaag), waarbij eventuele afwijkingen van deze standaard kunnen worden aangegeven als werkelijk bemonsterde diepte:

bovenlaag, bl (cm)		onderlaag, ol (cm)
0 - 30		
0 - 30	+	30 - 60
0 - 30	+	30 - 100
0 - 60		
0 - 60	+	60 - 100
0 - 100		

Eerst wordt bekeken op welke diepte de verschillende gewassen bemonsterd zijn. Hierbij worden de volgende grenzen aangehouden:

gekozen diepte (cm)	grens (werkelijke diepte) (cm)
30	< 45
60	45 ≤ werkelijke diepte < 80
100	≥ 80

Voor de vergelijkbaarheid van percelen en gewassen worden alle meetwaarden vervolgens waar nodig genormaliseerd naar een laagdikte van 30, 60 en 100 cm. Dit vindt plaats met behulp van omrekeningsformules gebaseerd op grondmonsteranalyses in andere proeven (Schröder et al., 1994), (appendix III.a, tabel 8).

Op percelen waar de hoeveelheid minerale bodem-N niet is gemeten, wordt deze geschat met behulp van het verband tussen de aanvoer van minerale N (N uit kunstmest en niet vervluchtigde ammonium-N (= effectieve N) uit organische mest) gedurende de voorafgaande herfst en winter en de hoeveelheid minerale bodem-N in het voorjaar gevonden op bemonsterde percelen in hetzelfde jaar (appendix III.a, tabel 9). Om het aantal normalisatieberekeningen te beperken en hiermee de nauwkeurigheid van de berekening van de hoeveelheid beschikbare N te vergroten, vindt de schatting, net als de meeste bemonsteringen, plaats voor de laag 0 - 60 cm.

De Nmineraal in het voorjaar, bemonsterd in de laag 0 - 30 cm (29):

$$N_{minvj_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvjbl_i(0-<45)} \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{30 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (27)$$

waarin:

- $N_{minvjbl_i(0-<45)} \text{ [kg/ha]}$ = de Nmineraal in het voorjaar in de bovenlaag van 0 tot 45 cm in kilogram per hectare;
- 30 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 30 cm afwijkende $N_{minvjbl_i(0-<45)} \text{ [kg/ha]}$ omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte tussen 0 en 45 cm.

condities:

- diepte bovenlaag ≥ 45 cm: $N_{minvj_i(0-30)} [kg/ha] = 0$;
- $N_{minvjbl_i(0-45)} [kg/ha] = 999$: $N_{minvj_i(0-30)} [kg/ha] = 0$;
- $wd [cm] = 0$: $N_{minvj_i(0-30)} [kg/ha] = N_{minvjbl_i(0-45)} [kg/ha]$ en bovenlaag = 0 - 30 cm;

De $N_{mineraal}$ in het voorjaar, bemonsterd in de laag 0 - 60 cm (30):

$$N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = \text{afhankelijk van de bemonsterde lagen:} \quad (28)$$

$$N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = N_{minvjbl_i(0-45 \leq wd < 80)} [kg/ha] * \left(\frac{60 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (28a)$$

$$N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = (N_{minvjbl_i(0-30)} [kg/ha] + N_{minvjol_i(30-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]) * \left(\frac{60 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (28b)$$

waarin:

- $N_{minvjbl_i} [kg/ha]$ = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minvjbl_i(0-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]$, de $N_{mineraal}$ in het voorjaar in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 45 en < 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minvjbl_i(0-30)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ in het voorjaar in de bovenlaag van 0 tot 30 cm in kilogram per hectare;
- $N_{minvjol_i(30-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ in het voorjaar in de onderlaag van 30 tot $45 \leq wd < 80$ cm in kilogram per hectare;
- 60 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 60 cm afwijkende $N_{minvjbl_i} [kg/ha]$ of $N_{minvjol_i} [kg/ha]$ omgerekend moet worden;
- $wd [cm]$ = werkelijke diepte ≤ 45 cm en > 80 cm.

condities:

- diepte bovenlaag = 0 - $45 \leq wd < 80$ cm: $N_{minvjbl_i} [kg/ha] = N_{minvjbl_i(0-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]$ en onderlaag is niet bemonsterd;
- diepte bovenlaag = 0 - 30 cm en diepte onderlaag = 30 - $45 \leq wd < 80$ cm: $N_{minvjbl_i} [kg/ha] = N_{minvjbl_i(0-30)} [kg/ha]$ en $N_{minvjol_i} [kg/ha] = N_{minvjbl_i(30-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]$;
- diepte bovenlaag óf diepte bovenlaag + onderlaag ≥ 80 cm: $N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = 0$;
- $N_{minvjbl_i} [kg/ha] = 999$: $N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = 0$;
- $N_{minvjol_i} [kg/ha] = 999$: $N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = 0$;
- $wd [cm] = 0$: $N_{minvj_i(0-60)} [kg/ha] = N_{minvjbl_i} [kg/ha] + N_{minvjol_i} [kg/ha]$ waarbij:
 - bovenlaag = 0 - 60 cm en onderlaag is niet bemonsterd óf
 - bovenlaag = 0 - 30 cm en onderlaag = 30 - 60 cm.

De Nmineraal in het voorjaar, bemonsterd in de laag 0 - 100 cm {31}:

$$N_{minvj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = \text{afhankelijk van de bemonsterde lagen:} \quad (29)$$

$$N_{minvj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvjbl_i(0-\geq 80)} \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{100 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (29a)$$

$$N_{minvj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = (N_{minvjbl_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} + N_{minvjol_i(60-\geq 80)} \text{ [kg/ha]}) * \left(\frac{100 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (29b)$$

$$N_{minvj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = (N_{minvjbl_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} + N_{minvjol_i(30-\geq 80)} \text{ [kg/ha]}) * \left(\frac{100 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (29c)$$

waarin:

- $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minvjbl_i(0-\geq 80)}$ [kg/ha], de Nmineraal in het voorjaar in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minvjbl_i(0-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha], de Nmineraal in het voorjaar in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 45 en < 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minvjbl_i(0-30)}$ [kg/ha] = de Nmineraal in het voorjaar in de bovenlaag van 0 tot 30 cm in kilogram per hectare;
- $N_{minvjol_i}$ [kg/ha] = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minvjol_i(30-\geq 80)}$ [kg/ha] = de Nmineraal in het voorjaar in de onderlaag van 30 tot ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minvjol_i(60-\geq 80)}$ [kg/ha] = de Nmineraal in het voorjaar in de onderlaag van 60 tot ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
- 100 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 100 cm afwijkende $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] of $N_{minvjol_i}$ [kg/ha] omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte ≥ 80 cm.

condities:

- diepte bovenlaag = 0 - ≥ 80 cm: $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] = $N_{minvjbl_i(0-\geq 80)}$ [kg/ha] en onderlaag is niet bemonsterd;
- diepte bovenlaag = 0 - 60 cm en diepte onderlaag = 60 - ≥ 80 cm: $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] = $N_{minvjbl_i(0-60)}$ [kg/ha], $N_{minvjol_i}$ [kg/ha] = $N_{minvjol_i(60-\geq 80)}$ [kg/ha];
- diepte bovenlaag = 0 - 30 cm en diepte onderlaag = 30 - ≥ 80 cm: $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] = $N_{minvjbl_i(0-30)}$ [kg/ha], $N_{minvjol_i}$ [kg/ha] = $N_{minvjol_i(30-\geq 80)}$ [kg/ha];
- Aanname: diepte > 100 cm komt niet voor;
- $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] = 999: $N_{minvj_i(0-100)}$ [kg/ha] = 0;
- $N_{minvjol_i}$ [kg/ha] = 999: $N_{minvj_i(0-100)}$ [kg/ha] = 0;
- wd [cm] = 0: $N_{minvj_i(0-100)}$ [kg/ha] = $N_{minvjbl_i}$ [kg/ha] + $N_{minvjol_i}$ [kg/ha] waarbij:
 - bovenlaag = 0 - 100 cm en onderlaag is niet bemonsterd óf

- bovenlaag = 0 - 60 cm en onderlaag = 60 - 100 cm óf
- bovenlaag = 0 - 30 cm en onderlaag = 30 - 100 cm;

De N_{mineraal} in het voorjaar, genormaliseerd naar de laag 0-30 cm (32):

$$N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = \text{afhankelijk van uitgangssituatie } a: \quad (30)$$

$$N_{\text{minvj}_i(30 \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(0-30)} [\text{kg/ha}] \quad (30a) \\ [27]$$

$$N_{\text{minvj}_i(60 \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = \frac{N_{\text{minvj}_i(0-60)} [\text{kg/ha}] - nc(60 \rightarrow 30)}{nf(60 \rightarrow 30)} \quad (30b) \\ [28]$$

$$N_{\text{minvj}_i(100 \rightarrow 60 \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = \frac{\left(\frac{N_{\text{minvj}_i(0-100)} [\text{kg/ha}] - nc(100 \rightarrow 60)}{nf(100 \rightarrow 60)} \right) - nc(60 \rightarrow 30)}{nf(60 \rightarrow 30)} \quad (30c) \\ [29]$$

waarin:

- a [cm] = de uitgangssituatie, 30, 60 of 100 cm;
- $N_{\text{minvj}_i(0-30)} [\text{kg/ha}]$ = de N_{mineraal} in het voorjaar in de laag 0 - 30 cm;
- $N_{\text{minvj}_i(0-60)} [\text{kg/ha}]$ = de N_{mineraal} in het voorjaar in de laag 0 - 60 cm;
- $N_{\text{minvj}_i(0-100)} [\text{kg/ha}]$ = de N_{mineraal} in het voorjaar in de laag 0 - 100 cm;
- $nc(a \rightarrow b)$ = de normalisatieconstante voor de omrekening van diepte a naar diepte b , dimensieloos;
- $nf(a \rightarrow b)$ = de normalisatiefactor voor de omrekening van een diepte a naar diepte b , dimensieloos;

condities:

- $a = 30$: er hoeft niet genormaliseerd te worden:
 $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(30-30)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(0-30)} [\text{kg/ha}]$;
- $a = 60$: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(60 \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}]$;
- $a = 100$: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(100 \rightarrow 60 \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}]$;
- $a = 0$: $N_{\text{minvj}_i(\text{alle diepten})} = 0$: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 30)} [\text{kg/ha}] = 0$;
- nc en nf = standaardwaarden per grondsoort (zand of klei) (HULPM.XLS, tabel 8).

De N_{mineraal} in het voorjaar, genormaliseerd naar de laag 0-60 cm (33):

$$N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 60)} [\text{kg/ha}] = \text{afhankelijk van uitgangssituatie } a: \quad (31)$$

$$N_{minvj_i(30 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} * nf(30 \rightarrow 60) + nc(30 \rightarrow 60) \quad (75a)$$

[27]

$$N_{minvj_i(60 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} \quad (31b)$$

[28]

$$N_{minvj_i(100 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = \frac{N_{minvj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} - nc(100 \rightarrow 60)}{nf(100 \rightarrow 60)} \quad (31c)$$

[29]

waarin:

- a [cm] = de uitgangssituatie, 30, 60 of 100 cm;
- $N_{minvj_i(0-30)} \text{ [kg/ha]}$ = de N_{min} eraal in het voorjaar in de laag 0 - 30 cm;
- $N_{minvj_i(0-60)} \text{ [kg/ha]}$ = de N_{min} eraal in het voorjaar in de laag 0 - 60 cm;
- $N_{minvj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]}$ = de N_{min} eraal in het voorjaar in de laag 0 - 100 cm;
- $nc(a \rightarrow b)$ = de normalisatieconstante voor de omrekening van diepte a naar diepte b, dimensieloos;
- $nf(a \rightarrow b)$ = de normalisatiefactor voor de omrekening van een diepte a naar diepte b, dimensieloos;

condities:

- a = 30: $N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(30 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]}$;
- a = 60: er hoeft niet genormaliseerde te worden: $N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(60 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(0-60)} \text{ [kg/ha]}$;
- a = 100: $N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(100 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]}$;
- a = 0: $N_{minvj_i(alle\ diepten)} = 0$: $N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = 0$;
- nc en nf= standaardwaarden per grondsoort (zand of klei) (HULPM.XLS, tabel 8).

De N_{min} eraal in het voorjaar, genormaliseerd naar de laag 0-100 cm {34}:

$$N_{minvj_i(a \rightarrow 100)} \text{ [kg/ha]} = \text{afhankelijk van uitgangssituatie a:} \quad (32)$$

$$N_{minvj_i(30 \rightarrow 100)} \text{ [kg/ha]} = (N_{minvj_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} * nf(30 \rightarrow 60) + nc(30 \rightarrow 60)) * nf(60 \rightarrow 100) + nc(60 \rightarrow 100) \quad (32a)$$

[27]

$$N_{minvj_i(60 \rightarrow 100)} \text{ [kg/ha]} = N_{minvj_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} * nf(60 \rightarrow 100) + nc(60 \rightarrow 100) \quad (32b)$$

[28]

$$N_{\text{minvj}_i(100 \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(0-100)} [\text{kg/ha}]$$

(32c)

[29]

waarin:

- a [cm] = de uitgangssituatie, 30, 60 of 100 cm;
- $N_{\text{minvj}_i(0-30)} [\text{kg/ha}]$ = de N_{mineraal} in het voorjaar in de laag 0 - 30 cm;
- $N_{\text{minvj}_i(0-60)} [\text{kg/ha}]$ = de N_{mineraal} in het voorjaar in de laag 0 - 60 cm;
- $N_{\text{minvj}_i(0-100)} [\text{kg/ha}]$ = de N_{mineraal} in het voorjaar in de laag 0 - 100 cm;
- $nc(a \rightarrow b)$ = de normalisatieconstante voor de omrekening van diepte a naar diepte b , dimensieloos;
- $nf(a \rightarrow b)$ = de normalisatiefactor voor de omrekening van een diepte a naar diepte b , dimensieloos;

condities:

- $a = 30$: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(30 \rightarrow 60 \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}]$;
- $a = 60$: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(60 \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}]$;
- $a = 100$: er hoeft niet genormaliseerd te worden: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(100 \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}] = N_{\text{minvj}_i(0-100)} [\text{kg/ha}]$;
- $a = 0$: $N_{\text{minvj}_i(\text{alle diepten})} = 0$: $N_{\text{minvj}_i(a \rightarrow 100)} [\text{kg/ha}] = 0$;
- nc en nf = standaardwaarden per grondsoort (zand of klei) (HULPM.XLS, tabel 8).

Op percelen waar de voorraad minerale bodem-N niet gemeten is wordt deze geschat. Deze schatting vindt plaats met behulp van een van te voren berekend verband tussen de aanvoer van minerale N (N uit kunstmest en de niet vervluchtigde minerale N (= effectieve N) uit organische mest) gedurende de voorafgaande herfst en winter en de hoeveelheid minerale bodem-N in het voorjaar gevonden op bemonsterde percelen in hetzelfde jaar. Zie HULPM.XLS tabel 9.

De hoeveelheid effectieve minerale N per toepassingstijdstip van organische mest is [35]:

$$NH_3-N_{\text{eff}_i} [\text{kg/ha}] = NH_3-N_i [\text{kg/ha}] * \text{corrvi}$$

(33)

[22]

waarin:

- NH_3-N_i [kg/ha] = de hoeveelheid minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;
- corrvi = de correctiefactor voor de vervluchtiging van de minerale N in organische mest in relatie tot de inwerksnelheid (HULPM.XLS tabel 7).

condities:

- $\text{NH}_3\text{-N}_i$ [kg/ha] : zie rekenregel 22;
- $\text{NH}_3\text{-N}_i$ [kg/ha] = 0: $\text{NH}_3\text{-Nwz}_i$ [kg/ha] = 0;

Vóór 1991 werd de inwerksnelheid van de organische mest niet geregistreerd. Daarom zijn voor die jaren correctiefactoren voor vervluchtiging ingeschat:

- tot 1990: 0.75, gelijk aan inwerken tussen 4 en 12 uur na toediening;
- 1990: 0.825, het gemiddelde van inwerken tussen 4 en 12 uur na toediening (0.75) en binnen 4 uur na toediening (0.9).

Voor 1991-1993 zie HULPM.XLS tabel 7.

De totale hoeveelheid effectieve minerale N uit organische mest bedraagt {36}:

$$\text{NH}_3\text{-Nefftp}_i$$
 [kg/ha] = $\Sigma(\text{NH}_3\text{-Neff}_i$ [kg/ha])_n (34)
[33]

waarin:

- $\text{NH}_3\text{-Neff}_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid effectieve minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare.

De Nmineraal in het voorjaar, geschat voor de laag 0 - 60 cm {37}:

$$\text{Nminvjsch}_i(0-60)$$
 [kg/ha] = schc + (schf * $\text{NH}_3\text{-Nefftp}_i$ [kg/ha]) (35)
[34]

waarin:

- schc = de schattingsconstante, standaardwaarde per jaar, dimensieloos, (HULPM.XLS, tabel 9);
- schf = de schattingsfactor, standaardwaarde per jaar, dimensieloos, (HULPM.XLS, tabel 9);
- $\text{NH}_3\text{-Nefftp}_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid effectieve minerale N uit organische mest in kilogram per hectare.

condities:

- $\text{Nminvj}_i(a \rightarrow 60)$ [kg/ha] > 0: $\text{Nminvjsch}_i(0-60)$ [kg/ha] = 0;

2.1.2.4.2 De effectieve bijdrage aan de hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost

De minerale N uit organische mest en de N uit kunstmest van mestgiften die ná de bemonstering van de Nminvj toegediend is draagt effectief bij aan de hoeveelheid beschikbare N.

1. Organische mest

De hoeveelheid werkzame minerale N aangevoerd per toepassingstijdstip van organische mest ná de monsternamen van de Nmineraal in het voorjaar is (38).

$$NH_3-Nwz_i > Nminvj_i \text{ [kg/ha]} = NH_3-Nwz_i \text{ [kg/ha]} \quad (36)$$

[24]

waarin:

- $NH_3-Nwz_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare.

condities:

- $NH_3-Nwz_i \text{ [kg/ha]} = 0$: $NH_3-Nwz_i > Nminvj_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- datum toediening = x: $NH_3-Nwz_i \text{ [kg/ha]} = \text{'datum om'}$. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden;
- datum toediening < datum monsternamen:
 $NH_3-Nwz_i > Nminvj_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- datum toediening > datum monsternamen:
 $NH_3-Nwz_i > Nminvj_i \text{ [kg/ha]} = NH_3-Nwz_i \text{ [kg/ha]}$.

De totale hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest toegediend ná de monsternamen van de Nmineraal in het voorjaar bedraagt (39):

$$NH_3-Nwz_i > Nminvjtp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(NH_3-Nwz_i > Nminvj_i)_n \text{ [kg/ha]} \quad (37)$$

[36]

waarin:

- $NH_3-Nwz_i > Nminvj_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare toegediend ná de monsternamen van de Nmineraal in het voorjaar.

2. Kunstmest

De hoeveelheid werkzame minerale N aangevoerd per toepassingstijdstip van kunstmest toegediend ná de monstername van de Nmineraal in het voorjaar wordt gedefinieerd als {40}:

$$N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]} = N_{k_i} \text{ [kg/ha]} \quad (38)$$

[2]

waarin:

- $N_{k_i} \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid toegediende N per toepassing van kunstmest in kilogram per hectare (alle N uit kunstmest wordt als werkzaam beschouwd).

condities:

- $N_{k_i} \text{ [kg/ha]} = 0$: $N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]} = 0$;
- datum toediening = x: $N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]} = \text{'datum km'}$. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden;
- datum toediening < datum monstername: $N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]} = 0$;
- datum toediening > datum monstername: $N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]} = N_{k_i} \text{ [kg/ha]}$.

De totale hoeveelheid werkzame minerale N uit kunstmest toegediend ná de monstername van de Nmineraal in het voorjaar {41}:

$$N_{k_i > N_{minvjtp_i}} \text{ [kg/ha]} = \sum (N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]})_n \quad (39)$$

[38]

waarin:

- $N_{k_i > N_{minvj_i}} \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame minerale N toegediend per toepassing van kunstmest in kilogram per hectare ná de monstername van de Nmineraal in het voorjaar.

2.1.2.4.3 De totale hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen

De voor het gewas beschikbare hoeveelheid werkzame N is een sommatie van de beginvoorraad minerale bodem-N in het voorjaar in de laag 0 - 60 cm, de N uit depositie (§ 2.1.2.4.1) en de N-levering uit meststoffen die na de bemonstering van de N_{minvj} toegediend zijn (§ 2.1.2.4.3). Hierbij wordt geen rekening gehouden met de biologische N-binding van vlinderbloemigen en de N-levering vanuit groenbemesters en gewasresten voorzover deze niet in de N_{min} waarde vertegenwoordigd zijn.

De totale hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen (42):

$$N_{bestp_i} \text{ [kg/ha]} = N_{dwztp_i} \text{ [kg/ha]} + N_{orgwztp_i} \text{ [kg/ha]} + N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} +$$

$$N_{minvjsch_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} + NH_3-N_{wz_i > N_{minvjtp_i}} \text{ [kg/ha]} + N_{ktp_i > N_{minvjtp_i}} \text{ [kg/ha]} \quad (40)$$

[26,21,75,35,37,39]

waarin:

- $N_{dwztp_i} \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame N uit depositie in kilogram per hectare;
- $N_{orgwztp_i} \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame organische gebonden N uit organische mest in kilogram per hectare;
- $N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]}$ = de $N_{mineraal}$ in het voorjaar, genormaliseerd naar de laag 0 - 60 cm in kilogram per hectare;
- $N_{minvjsch_i(0-60)} \text{ [kg/ha]}$ = de $N_{mineraal}$ in het voorjaar, geschat voor de laag 0 - 60 cm in kilogram per hectare;
- $NH_3-N_{wz_i > N_{minvjtp_i}} \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest toegediend ná de monsternamen van de $N_{mineraal}$ in het voorjaar in kilogram per hectare;
- $N_{ktp_i > N_{minvjtp_i}} \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame minerale N uit kunstmest toegediend ná de monsternamen van de $N_{mineraal}$ in het voorjaar in kilogram per hectare.

condities:

- Eén van de twee N_{minvj} waarden is altijd aanwezig; óf $N_{minvj_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]}$ óf $N_{minvjsch_i(0-60)} \text{ [kg/ha]}$;

2.1.2.5 De netto mineralisatie gedurende het groeiseizoen

De hoeveelheid beschikbare N (N_{bes}) verminderd met de rest hoeveelheid minerale bodem-N na de oogst van het hoofdgewas (N_{minog}) en de door het hoofdgewas opgenomen hoeveelheid N geeft een term die het N-overschot weergeeft; de netto mineralisatie. Deze term is de resultante van mineralisatie, denitrificatie, vastlegging en uitspoeling van N.

Indien de N_{minog} niet gemeten is vervalt deze paragraaf omdat het maken van een schatting zoals bij de N_{minvj} , niet mogelijk is. Voor bemonsterde rest hoeveelheden minerale bodem-N gelden dezelfde condities (lagen en diepten) als voor de N_{minvj} (p. 21). Aan de vergelijkbaarheid van percelen en gewassen wordt tegemoet gekomen door de meetwaarden waar nodig te normaliseren naar een laagdikte van 60 cm (Schröder et al., 1994 en appendix III.b, tabel 8).

De $N_{mineraal}$ na de oogst, bemonsterd in de laag 0 - 30 cm (43):

$$N_{minog_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} = N_{minogbl_i(0- < 45)} \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{30 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (41)$$

waarin:

- $N_{minogbl_i(0-<45)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de bovenlaag van 0 tot 45 cm in kilogram per hectare;
- 30 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 30 cm afwijkende $N_{minogbl_i(0-<45)}$ [kg/ha] omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte tussen 0 en 45 cm.

condities:

- diepte bovenlaag ≥ 45 cm: $N_{minog_i(0-30)}$ [kg/ha] = 0;
- $N_{minopbl_i(0-<45)}$ [kg/ha] = 999: $N_{minog_i(0-30)}$ [kg/ha] = 0;
- wd [cm] = 0: $N_{minog_i(0-30)}$ [kg/ha] = $N_{minogbl_i(0-<45)}$ [kg/ha] en bovenlaag = 0 - 30 cm;

De $N_{mineraal}$ na de oogst, bemonsterd in de laag 0 - 60 cm {44}:

$$N_{minog_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} = \text{afhankelijk van de bemonsterde lagen:} \quad (42)$$

$$N_{minog_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minogbl_i(0-45 \leq wd < 80)} \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{60 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (42a)$$

$$N_{minog_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} = (N_{minogbl_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} + N_{minogol_i(30-45 \leq wd < 80)} \text{ [kg/ha]}) * \left(\frac{60 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (42b)$$

waarin:

- $N_{minogbl_i}$ [kg/ha] = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minogbl_i(0-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha], de $N_{mineraal}$ na de oogst in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 45 en < 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minogbl_i(0-30)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de bovenlaag van 0 tot 30 cm in kilogram per hectare;
- $N_{minogol_i(30-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de onderlaag van 30 tot $45 \leq wd < 80$ cm in kilogram per hectare;
- 60 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 60 cm afwijkende $N_{minogbl_i}$ [kg/ha] of $N_{minogol_i}$ [kg/ha] omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte ≤ 45 cm en > 80 cm.

condities:

- diepte bovenlaag = 0 - $45 \leq wd < 80$ cm: $N_{minogbl_i}$ [kg/ha] = $N_{minogbl_i(0-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha] en onderlaag is niet bemonsterd;
- diepte bovenlaag = 0 - 30 cm en diepte onderlaag = 30 - $45 \leq wd < 80$ cm: $N_{minogbl_i}$ [kg/ha] = $N_{minogbl_i(0-30)}$ [kg/ha] en $N_{minogol_i}$ [kg/ha] = $N_{minogbl_i(30-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha];
- diepte bovenlaag óf diepte bovenlaag + onderlaag ≥ 80 cm: $N_{minog_i(0-60)}$ [kg/ha] = 0;
- $N_{minogbl_i}$ [kg/ha] = 999: $N_{minog_i(0-60)}$ [kg/ha] = 0;
- $N_{minogol_i}$ [kg/ha] = 999: $N_{minog_i(0-60)}$ [kg/ha] = 0;

- $wd [cm] = 0$:
 $N_{minog_i(0-60)} [kg/ha] = N_{minogbl_i} [kg/ha] + N_{minogol_i} [kg/ha]$
 waarbij:
 - bovenlaag = 0 - 60 cm en onderlaag is niet bemonsterd óf
 - bovenlaag = 0 - 30 cm en onderlaag = 30 - 60 cm.

De $N_{mineraal}$ na de oogst, bemonsterd in de laag 0 - 100 cm (45):

$$N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = \text{afhankelijk van de bemonsterde lagen:} \quad (43)$$

$$N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = N_{minogbl_i(0 \geq 80)} [kg/ha] * \left(\frac{100 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (43a)$$

$$N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = (N_{minogbl_i(0-60)} [kg/ha] + N_{minogol_i(60 \geq 80)} [kg/ha]) * \left(\frac{100 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (43b)$$

$$N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = (N_{minogbl_i(0-30)} [kg/ha] + N_{minogol_i(30 \geq 80)} [kg/ha]) * \left(\frac{100 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (43c)$$

waarin:

- $N_{minogbl_i} [kg/ha]$ = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minogbl_i(0 \geq 80)} [kg/ha]$, de $N_{mineraal}$ na de oogst in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minogbl_i(0-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]$, de $N_{mineraal}$ na de oogst in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 45 en < 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minogbl_i(0-30)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de bovenlaag van 0 tot 30 cm in kilogram per hectare;
- $N_{minogol_i} [kg/ha]$ = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minogol_i(30 \geq 80)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de onderlaag van 30 tot ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minogol_i(60 \geq 80)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de onderlaag van 60 tot ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
- 100 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 100 cm afwijkende $N_{minogbl_i} [kg/ha]$ of $N_{minogol_i} [kg/ha]$ omgerekend moet worden;
- $wd [cm]$ = werkelijke diepte ≥ 80 cm.

condities:

- diepte bovenlaag = 0 - ≥ 80 cm: $N_{minogbl_i} [kg/ha] = N_{minogbl_i(0 \geq 80)} [kg/ha]$ en onderlaag is niet bemonsterd;
- diepte bovenlaag = 0 - 60 cm en diepte onderlaag = 60 - ≥ 80 cm:
 $N_{minogbl_i} [kg/ha] = N_{minogbl_i(0-60)} [kg/ha]$,
 $N_{minogol_i} [kg/ha] = N_{minogol_i(60 \geq 80)} [kg/ha]$;

- diepte bovenlaag = 0 - 30 cm en diepte onderlaag = 30 - ≥80 cm:
 $N_{minogbl_i} [kg/ha] = N_{minogbl_i(0-30)} [kg/ha]$,
 $N_{minogol_i} [kg/ha] = N_{minogol_i(30-≥80)} [kg/ha]$;
- Aanname: diepte > 100 cm komt niet voor;
- $N_{minogbl_i} [kg/ha] = 999$: $N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = 0$;
- $N_{minogol_i} [kg/ha] = 999$: $N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = 0$;
- $wd [cm] = 0$:
 $N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] = N_{minogbl_i} [kg/ha] + N_{minogol_i} [kg/ha]$
 waarbij:
 - bovenlaag = 0 - 100 cm en onderlaag is niet bemonsterd óf
 - bovenlaag = 0 - 60 cm en onderlaag = 60 - 100 cm óf
 - bovenlaag = 0 - 30 cm en onderlaag = 30 - 100 cm;

De $N_{mineraal}$ na de oogst, genormaliseerd naar de laag 0-60 cm {46}:

$$N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] = \text{afhankelijk van uitgangssituatie } a: \quad (44)$$

$$N_{minog_i(30 \rightarrow 60)} [kg/ha] = N_{minog_i(0-30)} [kg/ha] * nf(30 \rightarrow 60) + nc(30 \rightarrow 60) \quad (44a)$$

[41]

$$N_{minog_i(60 \rightarrow 60)} [kg/ha] = N_{minog_i(0-60)} [kg/ha] \quad (44b)$$

[42]

$$N_{minog_i(100 \rightarrow 60)} [kg/ha] = \frac{N_{minog_i(0-100)} [kg/ha] - nc(100 \rightarrow 60)}{nf(100 \rightarrow 60)} \quad (44c)$$

[43]

waarin:

- $a [cm]$ = de uitgangssituatie, 30, 60 of 100 cm;
- $N_{minog_i(0-30)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de laag 0 - 30 cm;
- $N_{minog_i(0-60)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de laag 0 - 60 cm;
- $N_{minog_i(0-100)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ na de oogst in de laag 0 - 100 cm;
- $nc(a \rightarrow b)$ = de normalisatieconstante voor de omrekening van diepte a naar diepte b , dimensieloos;
- $nf(a \rightarrow b)$ = de normalisatiefactor voor de omrekening van een diepte a naar diepte b , dimensieloos;

condities:

- $a = 30$: $N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] = N_{minog_i(30 \rightarrow 60)} [kg/ha]$;
- $a = 60$: er hoeft niet genormaliseerd te worden: $N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] = N_{minog_i(60 \rightarrow 60)} [kg/ha] = N_{minog_i(0-60)} [kg/ha]$;
- $a = 100$: $N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] = N_{minog_i(100 \rightarrow 60)} [kg/ha]$;
- $a = 0$: $N_{minog_i(\text{alle diepten})} = 0$: $N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] = 0$;

- nc en nf = standaardwaarden per grondsoort (zand of klei) (HULPM.XLS, tabel 8).

De netto mineralisatie gedurende het groeiseizoen wordt gedefinieerd als (47):

$$NMtp \text{ [kg/ha]} = Nbestp_i \text{ [kg/ha]} - (Nminogtp_i(a \rightarrow 60) \text{ [kg/ha]} + Nhp_o \text{ [kg/ha]} + Nbp \text{ [kg/ha]}) \quad (45)$$

[40, 75, 11, 12]

waarin:

- $Nminogtp_i(a \rightarrow 60) \text{ [kg/ha]}$ = de N mineraal na de oogst, genormaliseerd naar de laag van 0 - 60 cm in kilogram per hectare;
- $Nhp_o \text{ [kg/ha]}$ = de afvoer van N door afvoer van het hoofdprodukt in kilogram per hectare;
- $Nbp \text{ [kg/ha]}$ = de N in het bijprodukt in kilogram per hectare ongeacht of het afgevoerd is of niet.

condities:

- $Nbestp_i \text{ [kg/ha]} = 0$: $NMtp \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $Nminogtp_i(a \rightarrow 60) \text{ [kg/ha]} = 0$: $NMtp \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $Nbp_o \text{ [kg/ha]} > 0$, het bijprodukt is afgevoerd en $Nbp \text{ [kg/ha]} = Nbp_o \text{ [kg/ha]}$;
- $Nbp_o \text{ [kg/ha]} = 0$, het bijprodukt is achtergebleven op het land en $Nbp \text{ [kg/ha]}$ = afhankelijk van het al of niet bekend zijn van de opbrengst van de niet afgevoerde gewasresten (HULPM.XLS tabel 3):
 - opbrengst niet afgevoerd gewasresten = 0: $Nbp \text{ [kg/ha]} = \text{standaard } N \text{ bijprodukt in kilogram per hectare}$;
 - opbrengst niet afgevoerd gewasresten = 999: $Nbp \text{ [kg/ha]} = \text{standaard } N \text{ bijprodukt in kilogram per hectare}$;
 - opbrengst niet afgevoerde gewasresten is bekend: $Nbp \text{ [kg/ha]} = \text{opbrengst niet afgevoerde gewasresten} * \text{bijbehorende standaard } N\text{-gehalte in kilogram per ton} / 1000$;

2.1.2.6 N-bemesting: aanvoer, advies en afwijking gedurende het groeiseizoen

In de volgende reeks rekenregels wordt de hoogte van de N -aanvoer (per aanvoerpost in § 2.1.2.6.1. en totaal in § 2.1.2.6.2.) vergeleken met het geïntegreerd bemestingsadvies (appendix III.a, tabel 12) (§ 2.1.2.6.4.) en het verschil, de afwijking van het advies (§ 2.1.2.6.5.). In § 2.1.2.6.3. wordt het aandeel van de verschillende aanvoerposten in de totale hoeveelheid geschatte werkzame N berekend.

2.1.2.6.1 De hoeveelheid werkzame N per aanvoerpost

De stikstofbemesting is afgestemd op de bodemvoorraad N in het voorjaar, en de nalevering van N uit gewasresten, groenbemesters en organische mest. De "inschattingen" betreft ge-

wasresten en groenbemesters worden door de begeleiders van de innovatiebedrijven samen met de ondernemer gemaakt op basis van jaarlijks vastgestelde richtlijnen binnen het projectteam.

1. Organische mest

De hoeveelheid werkzame N per toepassingstijdstip van organische mest wordt door de begeleiders van de innovatiebedrijven ingeschat aan de hand van de werkingscoëfficiënt gebaseerd op mestsoort, uitrijtstijdstip, snelheid van inwerken en type gewas. Dit is alleen van toepassing bij voorjaarsgiften (ná 1 januari). De waardering van najaarsgiften organische mest en de nawerking van groenbemesters is in de loop van het project veranderd. De huidige waardering is conform de inzichten verwoord in "Bewust omgaan met mineralen; akkerbouw" (IKC-AT, 1992) of "Telen met perspectief (van Bon et al., 1994).

De hoeveelheid geschatte werkzame N per toepassingstijdstip van organische mest bedraagt (48, 49, 50, 51):

afhankelijk van het tijdstip van toediening: (46)

voorjaar: $N_{schvjwz_i} [kg/ha] = N_{o_i} [kg/ha] * wc$ (46a)
[62]

voorafgaand najaar: $N_{schnjwz_i} [kg/ha] = N_{o_i} [kg/ha] * \frac{wcst [\%]}{100}$ (46b)
[1]

waarin:

- $N_{o_i} [kg/ha]$ = de hoeveelheid toegediende N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;
- wc = de werkingscoëfficiënt van voorjaarstoepassingen van organische mest, dimensieloos;
- $wcst [\%]$ = de standaard werkingscoëfficiënt van najaarstoepassingen van organische mest in procenten.

condities voorjaarstoediening:

- $N_{o_i} [kg/ha] = 0$: $N_{schvjwz_i} [kg/ha] = 0$;
- datum toediening = 'x': $N_{schvjwz_i} [kg/ha] = 999$ (999-versie) of "datum om" (0-versie). Indien de datum van toediening niet bekend is moet deze in de 0-versie van de rekenregel ingeschat worden;
- datum toediening < 1 januari: $N_{schvjwz_i} [kg/ha] = 0$;
- wc = ingevuld in FARM-R:
 - $wc = 999$: $N_{schvjwz_i} [kg/ha] = 999$ (999-versie) of "wc" (0-versie). Indien de werkingscoëfficiënt niet bekend is moet in de 0-versie een standaardwaarde ingevuld worden;
 - $wc > 1$: $N_{schvjwz_i} [kg/ha] = N_{o_i} [kg/ha] * wc/100$;

condities najaarstoediening:

- No_i [kg/ha] = 0: $Noschnjwz_i$ [kg/ha] = 0;
- datum toediening = 'x': $Noschnjwz_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of "datum om" (0-versie). Indien de datum van toediening niet bekend is moet deze in de 0-versie van de rekenregel ingeschat worden;
- datum toediening > 1 januari: $Noschnjwz_i$ [kg/ha] = 0;
- $wcst$ [%] = niet ingevuld in FARM-R:
 - mestsoort = rundergier, kalvergier, carbokalk, schuimaarde of een betacalsoort: $wcst$ [%] = 0 en $Noschnjwz_i$ [kg/ha] = 0 (HULPM.XLS tabel 1);
 - mestsoort ≠ één van bovenstaande: $wcst$ [%] = standaardwaarde afhankelijk van de datum van toediening (HULPM.XLS tabel 10).

De volgende berekening wordt alleen voor de 999-versie van rekenregel 46 uitgevoerd. Deze 999-waarden worden in de gewasgerichte regionale evaluaties (PO'reg"jr"gw"n'.XLS) gebruikt om aan te geven waar werkingscoëfficiënten ontbreken (zie § 2.1.2 en appendix III.a, tabel 10).

De totale hoeveelheid geschatte werkzame N per toepassingstijdstip van organische mest, voorjaar + voorafgaand najaar bedraagt {52}:

$$Noschwz_i \text{ [kg/ha]} = Noschvjwz_i \text{ [kg/ha]} + Noschnjwz_i \text{ [kg/ha]} \quad (47)$$

[46a + b]

waarin:

- $Noschvjwz_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N per toepassing organische mest in het voorjaar in kilogram per hectare;
- $Noschnjwz_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N t.b.v. dit seizoen per toepassing organische mest in het voorafgaande najaar in kilogram per hectare.

De totale hoeveelheid geschatte werkzame N uit organische mest, voorjaar + voorafgaand najaar bedraagt {53}:

$$Noschwztp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(Noschvjwz_i \text{ [kg/ha]})_n + \Sigma(Noschnjwz_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (48)$$

[46a + b]

waarin:

- $Noschvjwz_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N per toepassing organische mest in het voorjaar in kilogram per hectare;
- $Noschnjwz_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N per toepassing organische mest in het voorafgaande najaar in kilogram per hectare.

2. Kunstmest

De N uit kunstmest wordt als 100% werkzaam beschouwd. Voor de vaststelling van de totale bemesting worden alleen de kunstmestgiften aan het hoofdgewas meegeteld (dus giften ten behoeve van groenbemesters in het voorafgaande najaar niet).

De hoeveelheid werkzame N per toepassingstijdstip van kunstmest is {54}:

$$Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = Nk_i \text{ [kg/ha]} \quad (49)$$

[67]

waarin:

- $Nk_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid toegediende N per toepassing van kunstmest in kilogram per hectare.

condities:

- $Nk_i \text{ [kg/ha]} = 0$: $Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $zaaidatum = x$: $Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = \text{"zaaidatum"}$. Indien de zaaidatum niet bekend is moet deze ingeschat worden;
- $zaaidatum < 1 \text{ januari}$: $Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = Nk_i \text{ [kg/ha]}$;
- $zaaidatum > 1 \text{ januari}$:
 - $datum \text{ toediening} = x$: $Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = \text{"datum km"}$. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden;
 - $datum \text{ toediening} > 1 \text{ januari}$: $Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = Nk_i \text{ [kg/ha]}$;
 - $datum \text{ toediening} < 1 \text{ januari}$: $Nkwz_i \text{ [kg/ha]} = 0$.

De totale hoeveelheid werkzame N uit kunstmest is {55}:

$$Nkwztp_i \text{ [kg/ha]} = \sum (Nkwz_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (50)$$

[50]

waarin:

- $Nkwz_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame N per toepassing van kunstmest in kilogram per hectare.

3. Gewasresten van de voorvrucht

In FARM-R wordt de bemestende waarde van maximaal twee voorvruchten ingeschat. Dit zijn in het zelfde jaar geteelde gewassen op een gedeelte van het peceelsoppervlak van het huidige hoofdgewas.

De hoeveelheid geschatte werkzame N in gewasresten van de voorvrucht(en) wordt gedefinieerd als {56, 57}:

$$Nvvschwztp_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{(Nvvschwz1_i \text{ [kg/ha]} * (\text{opp [ha]} - \text{deel vv2 [ha]})) + (Nvvschwz2_i \text{ [kg/ha]} * \text{deel vv2 [ha]})}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (51)$$

waarin:

- $Nvvschwz1_i$ [kg/ha] = de geschatte bemestende waarde van voorvrucht 1 in kilogram per hectare;
- $Nvvschwz2_i$ [kg/ha] = de geschatte bemestende waarde van een eventuele tweede voorvrucht in kilogram per hectare;
- $deel\ v2$ [ha] = het perceelsgedeelte van een voorvrucht 2 in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $Nvvschwz1_i$ [kg/ha] = 999: $Nvvschwztp_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of 0 (0-versie);
- voorvrucht 2 is niet ingevuld: $Nvvschwz2_i$ [kg/ha] = 0:
 $Nvvschwztp_i$ [kg/ha] = $Nvvschwz1_i$ [kg/ha];
- $Nvvschwz2_i$ [kg/ha] = 999: $Nvvschwztp_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of $Nvvschwz1_i$ [kg/ha] (0-versie);
- $deel\ v2$ [ha] = 999: $Nvvschwztp_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of $Nvvschwz1_i$ [kg/ha] (0-versie);
- opp [ha] = 0: $Nvvschwztp_i$ [kg/ha] = 0;

4. Gewasresten van de voorafgaande groenbemester(s)

In FARM-R wordt de bemestende waarde van maximaal twee voorafgaande groenbemesters ingeschat. Dit zijn in het zelfde jaar geteelde gewassen op een gedeelte van het perceelsoppervlak van het huidige hoofdgewas. In 1990 t/m 1992 is de N-inhoud van de groenbemester geregistreerd, in 1993 de geschatte bemestende waarde conform "Telen met perspectief", waardoor rekenregel 53 al uitgevoerd is.

De hoeveelheid geschatte N in gewasresten van de groenbemester(s) geteeld voorafgaande aan de teelt van het hoofdgewas bedraagt (58, 59):

$$Ngbmschtp_i \text{ [kg/ha]} = (Ngbmsch1_i \text{ [kg/ha]} * (\frac{deel\ gbm1 \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}})) + (Ngbmsch2_i \text{ [kg/ha]} * (\frac{deel\ gbm2 \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}}))(52)$$

waarin:

- $Ngbmsch1_i$ [kg/ha] = de geschatte bemestende waarde van groenbemester 1 in kilogram per hectare;
- $Ngbmsch2_i$ [kg/ha] = de geschatte bemestende waarde van groenbemester 2 in kilogram per hectare;
- $deel\ gbm1$ [ha] = het perceelsgedeelte van gbm1 in hectare;
- $deel\ gbm2$ [ha] = het perceelsgedeelte van gbm2 in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $Ngbmsch1(2)_i$ [kg/ha] = 0: $Ngbmschtp_i$ [kg/ha] = $Ngbmsch2(1)_i$ [kg/ha] indien deze geen 0 of 999 is: $Ngbmschtp_i$ [kg/ha] = 999 (999-versie) of 0 (0-versie);

¹ Lees het nummer binnen de haakjes of het nummer buiten de haakjes afhankelijk van de groenbemester.

- $\text{Ngbmsch1}(2)_i$ [kg/ha] = 999: Ngbmschtp_i [kg/ha] = $\text{Ngbmsch2}(1)_i$ [kg/ha] indien deze geen 0 of 999 is: Ngbmschtp_i [kg/ha] = 999 (999-versie) of 0 (0-versie);
- opp [ha] = 0: $\text{Ngbmschtp}_i = 0$.

De hoeveelheid geschatte werkzame N in gewasresten van de groenbemester(s) geteeld voorafgaande aan de teelt van het hoofdgewas bedraagt {60}:

$$\text{Ngbmschwztp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{Ngbmschtp}_i \text{ [kg/ha]} * \text{corrghm} \quad (53)$$

[52]

waarin:

- Ngbmschtp_i [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte N uit gewasresten van de groenbemester(s) geteeld voorafgaande aan de teelt van het hoofdgewas in kilogram per hectare;
- corrghm = de correctiefactor voor de hoeveelheid werkzame N in de groenbemester(s) (HULPM.XLS tabel 11).

condities:

- jaar van registratie = 1993: $\text{corrghm} = 0$. In 1993 hebben de begeleiders van de innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw de correctie uitgevoerd;

2.1.2.6.2 De totale hoeveelheid werkzame N

De totale hoeveelheid werkzame N die ten goede komt aan het hoofdgewas is de som van de hoeveelheid werkzame N uit organische mest, kunstmest, de gewasresten van de voorvrucht(en) en de gewasresten van de voorafgaande groenbemester(s).

De totale hoeveelheid werkzame N wordt gedefinieerd als {61}:

$$\text{Nschwztp}_i \text{ [kg/ha]} =$$

$$\text{Noschwztp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Nkwztp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Nvvschwztp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Ngbmschwztp}_i \text{ [kg/ha]} \quad (54)$$

[48, 50, 51, 53]

waarin:

- Noschwztp_i [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N uit organische mest in kilogram per hectare;
- Nkwztp_i [kg/ha] = de hoeveelheid werkzame N uit kunstmest in kilogram per hectare;
- Nvvschwztp_i [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N uit gewasresten van de voorvrucht(en) in kilogram per hectare;

- $N_{gbmschwztp_i}$ [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N uit gewasresten van de voorafgaande groenbemester(s) in kilogram per hectare.

2.1.2.6.3 Aandeel in de totale hoeveelheid werkzame N

Met behulp van het aandeel van de verschillende aanvoerposten in de totale hoeveelheid werkzame N kan het relatieve belang van de aanvoerposten bekeken worden.

Het aandeel van de hoeveelheid geschatte werkzame N uit organische mest in de totale hoeveelheid werkzame N is {62}:

$$N\%oschwztp_i [\%] = \left(\frac{N_{oschwztp_i} [\text{kg/ha}]}{N_{schwztp_i} [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (55)$$

[48, 54]

waarin:

- $N_{oschwztp_i}$ [kg/ha] = de hoeveelheid geschatte werkzame N uit organische mest in kilogram per hectare;
- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid werkzame N in kilogram per hectare.

condities:

- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = 0: $N\%oschwztp_i [\%] = 0$.

Het aandeel van de hoeveelheid werkzame N uit kunstmest in de totaal hoeveelheid werkzame N is {63}:

$$N\%akwz_i [\%] = \left(\frac{N_{kwz_i} [\text{kg/ha}]}{N_{schwztp_i} [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (56)$$

[50, 54]

waarin:

- N_{kwztp_i} [kg/ha] = de hoeveelheid werkzame N uit kunstmest in kilogram per hectare;
- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid werkzame N in kilogram per hectare.

condities:

- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = 0: $N\%kwztp_i [\%] = 0$.

Het aandeel van de hoeveelheid geschatte werkzame N uit gewasresten van de voorvrucht(en) in de totaal hoeveelheid werkzame N is {64}:

$$N\%vvschwztp_i [\%] = \left(\frac{N_{vvschwztp_i} [\text{kg/ha}]}{N_{schwztp_i} [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (57)$$

[51, 54]

waarin:

- $N_{vwschwztp_i}$ [kg/ha] = de hoeveelheid werkzame N uit gewasresten van de voorvrucht(en) in kilogram per hectare;
- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid werkzame N in kilogram per hectare.

condities:

- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = 0: $N\%_{vwschwztp_i}$ [%] = 0.

Het aandeel van de hoeveelheid geschatte werkzame N uit gewasresten van de groenbemester(s) in de totaal hoeveelheid werkzame N is {65}:

$$N\%_{gbmschwztp_i} [\%] = \left(\frac{N_{gbmschwztp_i} [\text{kg/ha}]}{N_{schwztp_i} [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (58)$$

[53, 54]

waarin:

- $N_{gbmschwztp_i}$ [kg/ha] = de hoeveelheid werkzame N uit gewasresten van de groenbemester(s) in kilogram per hectare;
- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid werkzame N in kilogram per hectare.

condities:

- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = 0: $N\%_{gbmschwztp_i}$ [%] = 0.

2.1.2.6.4 Het N-advies

Het N-advies is gewas- en grondsoortafhankelijk en kan berekend worden op basis van algemene geïntegreerde bemestingsrichtlijnen (appendix III.a, tabel 12) en de gemeten bodemvoorraad minerale bodem-N eventueel genormaliseerd naar de adviesdiepte. Onderstaande berekeningen worden dus niet uitgevoerd voor percelen waar de N_{mineraal} in het voorjaar geschat is.

De geadviseerde N-gift wordt grondsoort afhankelijk berekend als {66}:

$$\text{zandgrond: } N_{advz_i} [\text{kg/ha}] = N_{advz1_i} [\text{kg/ha}] - (N_{advz} * N_{\text{minv}_i} [\text{kg/ha}]) + N_{advz2+3_i} [\text{kg/ha}] \quad (59a)$$

$$\text{dalgrond: } N_{advd_i} [\text{kg/ha}] = N_{advd1_i} [\text{kg/ha}] - (N_{advd} * N_{\text{minv}_i} [\text{kg/ha}]) + N_{advd2+3_i} [\text{kg/ha}] \quad (59b)$$

$$\text{kleigrond: } N_{advk_i} [\text{kg/ha}] = N_{advk1_i} [\text{kg/ha}] - (N_{advk} * N_{\text{minv}_i} [\text{kg/ha}]) + N_{advk2+3_i} [\text{kg/ha}] \quad (59c)$$

waarin:

- $Nadv_1$ [kg/ha] = het N-advies voor de 1^e gift in kilogram per hectare;
- $Nadv_f$ = de factor waarmee de $N_{mineraal}$ in het voorjaar vermenigvuldigd wordt, dimensieloos;
- $Nminv_j$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ in het voorjaar bij de adviesdiepte in kilogram per hectare;
- $Nadv_{2+3}$ [kg/ha] = het N-advies voor de 2^e en de 3^e gift in kilogram per hectare;
- de toevoegingen z , d en k bij $Nadv_1$, $Nadv_f$ en $Nadv_{2+3}$ staan voor de grondsoort, respectievelijk zand-, dal-, en kleigrond.

condities:

- $Nminv_j(a \rightarrow 30)$ [kg/ha] = 0: er heeft geen bemonstering van de $N_{mineraal}$ in het voorjaar plaats gevonden: $Nadv_j$ [kg/ha] = 0;
- grondsoort $\neq$ de bij de betreffende formule behorende grondsoort: $Nadv_j$ [kg/ha] = 0;
- $Nadv_1$ [kg/ha] = "geen" (bestaat niet voor de betreffende grondsoort): $Nadv_j$ [kg/ha] = 0;
- gewas = "suikerbieten" en $Nminv_j(a \rightarrow 60)$ [kg/ha] > 40: $Nadv_j$ [kg/ha] = N-advies suikerbieten bij $Nminv_j(0-60)$ > 40;
- gewas = "suikerbieten" en $Nminv_j(a \rightarrow 60)$ [kg/ha] < 40: $Nadv_j$ [kg/ha] = N-advies suikerbieten bij $Nminv_j(0-60)$ < 40;

Vervolgens worden de N-adviezen van de drie grondsoorten, waarvan er per perceel altijd maar één berekend is, bij elkaar opgeteld.

De geadviseerde N-gift bedraagt {67}:

$$Nadv_{tp_i} \text{ [kg/ha]} = Nadv_z \text{ [kg/ha]} + Nadv_d \text{ [kg/ha]} + Nadv_k \text{ [kg/ha]} \quad (60)$$

[59]

waarin:

- $Nadv_z$ [kg/ha] = het N-advies voor zandgrond in kilogram per hectare;
- $Nadv_d$ [kg/ha] = het N-advies voor dalgrond in kilogram per hectare;
- $Nadv_k$ [kg/ha] = het N-advies voor kleigrond in kilogram per hectare;

2.1.2.6.5 De afwijking van het advies

Het verschil tussen de aangevoerde hoeveelheid werkzame N en het N-advies geeft aan in welke mate van het advies afgeweken wordt; de N-aanvoer is te hoog bij een positieve afwijking en te laag bij een negatieve afwijking.

De afwijking van het advies bedraagt {68}:

$$Nafwadv_{tp_i} \text{ [kg/ha]} = Nschwz_{tp_i} \text{ [kg/ha]} - Nadv_{tp_i} \text{ [kg/ha]} \quad (61)$$

[60, 54]

waarin:

- $N_{schwztp_i}$ [kg/ha] = de totale hoeveelheid werkzame N uit organische mest, kunstmest, gewasresten van de voorvrucht(en) en gewasresten van de voorafgaande groenbemester(s) in kilogram per hectare;
- N_{advtp_i} [kg/ha] = de geadviseerde N-gift in kilogram per hectare.

condities:

- N_{adv1_i} [kg/ha] = "geen": $N_{afwadvtp_i}$ [kg/ha] = 0; ter onderscheid van N_{adv1_i} [kg/ha] = 0;
- $N_{minvj_i(a \rightarrow 30)}$ [kg/ha] = 0: er heeft geen bemonstering van de $N_{mineraal}$ in het voorjaar plaats gevonden: $N_{afwadvtp_i}$ [kg/ha] = 0;

2.1.2.7 De hoeveelheid beschikbare N in de stoppel

De volgende berekeningen zijn gericht op de hoeveelheid werkzame N die beschikbaar is in de stoppel van het hoofdgewas. De N_{bes} in de stoppel, N_{besst} , wordt bepaald door de N-levering uit meststoffen, depositie en de voorraad minerale bodem-N na de oogst van het hoofdgewas (N_{minog}).

Analoog aan de berekeningen van de N_{bes} gedurende het groeiseizoen (§ 2.1.2.4) wordt eerst de hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost berekend (§ 2.1.2.7.1). Vervolgens wordt de effectieve bijdrage van de verschillende aanvoerposten berekend (§ 2.1.2.7.2); alleen de N uit meststoffen toegediend ná de monsternamen van de $N_{mineraal}$ na de oogst draagt effectief bij aan de hoeveelheid beschikbare N. In § 2.1.2.7.3 tenslotte komt de N_{besst} aan de orde.

2.1.2.7.1 De hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost

Er is slechts één toepassing met organische mest en één toepassing met kunstmest mogelijk.

1. Organische mest

De inzet van N uit organische mest wordt gedefinieerd als {69}:

$$N_{osttp_i} \text{ [kg/ha]} = dos \text{ [t/ha]} * N \text{ [kg/t]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (62)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- N [kg/t] = de hoeveelheid N in de mest in kilogram per ton;
- $deel$ [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: N_{osttp_i} [kg/ha] = 0;
- dos [t/ha] = 999: N_{osttp_i} [kg/ha] = 0;
- N [kg/t] is ingevuld in FARM-R of er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel1);

- N [kg/t] = 999: er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel1);
- opp [ha] = 0: Norgsttp_i [kg/ha] = 0.

De organisch gebonden N en de minerale N worden apart gezien (parallel aan § 2.1.2.4.1).

De hoeveelheid organisch gebonden N uit organisch mest is {70}:

$$\text{Norgsttp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [t/ha]} * (\text{N [kg/t]} - \text{NH}_3\text{-N [kg/t]}) * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (63)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- N [kg/t] = de hoeveelheid N in de mest in kilogram per ton;
- NH₃-N [kg/t] = de hoeveelheid ammonium-N in de mest in kilogram per ton;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: Norgsttp_i [kg/ha] = 0;
- N [kg/t] = 0: nutriëntengehalten zijn niet ingevuld in FARM-R; er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel 1, Norgsttp_i [kg/t]);
- N [kg/t] = 999: er wordt gebruik gemaakt van standaardwaarden (HULPM.XLS tabel 1, Norgsttp_i [kg/t]);
- NH₃-N [kg/t] = 999 én N [kg/t] > 0: N wordt vermenigvuldigd met een standaardwaarde voor het %Norgst voor de betreffende mestsoort (HULPM.XLS tabel 1, Norgst [%]);
- opp [ha] = 0: Norgsttp_i [kg/ha] = 0

De hoeveelheid werkzame organisch gebonden N uit organische mest is {71}:

$$\text{Norgwzsttp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{Norgsttp}_i \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{\text{corrbesst}}{100} \right) \quad (64)$$

[63]

waarin:

- Norgsttp_i [kg/ha] = de hoeveelheid organisch gebonden N uit organische mest in kilogram per hectare;
- corrbesst = de correctiefactor voor de beschikbaarheid van de organisch gebonden N in organische mest in relatie tot het tijdstip van toediening, dimensieloos, (HULPM.XLS tabel 13).

condities:

- Norgsttp_i [kg/ha] = 0: Norgwzsttp_i [kg/ha] = 0;
- datum toediening = x: Norgwzsttp_i [kg/ha] = 'datum om'. Indien de datum van toediening niet bekend is moet deze ingeschat worden.

De hoeveelheid minerale N uit organische mest bedraagt (72):

$$\text{NH}_3\text{-Nsttp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [t/ha]} * \text{NH}_3\text{-N [kg/t]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (65)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- $\text{NH}_3\text{-N [kg/t]}$ = de hoeveelheid minerale N in de mest in kilogram per ton;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: $\text{NH}_3\text{-Nsttp}_i$ [kg/ha] = 0;
- $\text{NH}_3\text{-N [kg/t]}$ = 0: standaardwaarde per mestsoort (HULPM.XLS tabel 1):
 - N [kg/t] = 0: standaardwaarde voor $\text{NH}_3\text{-N [kg/t]}$;
 - N [kg/t] > 0: N [kg/t] * (1 - standaardwaarde voor Norg [%]);
- opp [ha] = 0: $\text{NH}_3\text{-Nsttp}_i$ [kg/ha] = 0.

De werking van de minerale N is afhankelijk van het tijdstip van toediening (uitspoeling) en inwerksnelheid (vervluchtiging):

De hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest bedraagt (73):

$$\text{NH}_3\text{-Nwzsttp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{NH}_3\text{-N}_i \text{ [kg/ha]} * \text{corrij} * \text{corrvl} \quad (66)$$

[65]

waarin:

- $\text{NH}_3\text{-N}_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid minerale N per toepassing van organische mest in kilogram per hectare;
- corrij = de correctiefactor voor de werking van de minerale N in organische mest in relatie tot het tijdstip van toediening, dimensieloos, (HULPM.XLS tabel 6);
- corrvl = de correctiefactor voor de vervluchtiging van de minerale N in organische mest in relatie tot de inwerksnelheid, dimensieloos, (HULPM.XLS tabel 7).

condities:

- $\text{NH}_3\text{-Nsttp}_i$ [kg/ha] = 0: $\text{NH}_3\text{-Nwzsttp}_i$ [kg/ha] = 0;
- datum toediening = x: $\text{NH}_3\text{-Nwzsttp}_i$ [kg/ha] = 'datum om'. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden.

Vóór 1991 werd de inwerksnelheid van de organische mest niet geregistreerd. Daarom zijn voor die jaren correctiefactoren voor vervluchtiging ingeschat:

- tot 1990: 0.75, gelijk aan inwerken tussen 4 en 12 uur na toediening;
- 1990: 0.825, het gemiddelde van inwerken tussen 4 en 12 uur na toediening (0.75) en binnen 4 uur na toediening (0.9).

Voor 1991-1993 zie HULPM.XLS tabel 7.

2. Kunstmest

De inzet van N uit kunstmest is (74):

$$Nkstp_i \text{ [kg/ha]} = dos \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{N [\%]}{100} \right) * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (67)$$

waarin:

- dos [kg/ha] = de toegediende hoeveelheid kunstmest in kilogram per hectare;
- N [%] = het N-gehalte in de kunstmest in procenten;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de kunstmest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: $Nkstp_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- dos [kg/ha] = 999: $Nkstp_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- N [%] = een standaardwaarde (HULPM.XLS tabel 2), tenzij een mestsoort toegediend is anders dan de voorgeprogrammeerde mestsoorten; dan moet N [%] in FARM-R ingevuld worden;
- N [%] = 999: $Nkstp_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- opp [ha] = 0: $Nkstp_i \text{ [kg/ha]} = 0$.

De totale kunstmestgift wordt als werkzaam beschouwd.

3. Depositie

De hoeveelheid werkzame N uit depositie (75):

$$Ndwzstp_i \text{ [kg/ha]} = Ndp_i \text{ [kg/ha]} * 0.25 \quad (68)$$

waarin:

- $Ndp_i \text{ [kg/ha]}$ = de aanvoer van N door depositie in kilogram per hectare. Deze is regio-afhankelijk (HULPM.XLS tabel 4);
- 0.25 = de correctiefactor voor de werking van de N uit depositie: van de jaarlijkse regionale depositie wordt aangenomen dat een kwart beschikbaar is voor de stoppel.

4. Nmineraal na de oogst

Zie rekenregel 41 t/m 44.

2.1.2.7.2 De effectieve bijdrage aan de hoeveelheid beschikbare N per aanvoerpost

De minerale N uit organische mest en de N uit kunstmest van mestgiften die ná de bemonstering van de Nminnj toegediend is draagt effectief bij aan de hoeveelheid beschikbare N.

1. Organische mest

De hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest toegediend ná de monstername van de Nmineraal na de oogst is (76).

$$\text{NH}_3\text{-Nwzst}_i > \text{Nminogtp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{NH}_3\text{-Nwzstp}_i \text{ [kg/ha]} \quad (69)$$

[66]

waarin:

- $\text{NH}_3\text{-Nwzstp}_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest in kilogram per hectare.

condities:

- $\text{NH}_3\text{-Nwzstp}_i \text{ [kg/ha]} = 0$: $\text{NH}_3\text{-Nwzst}_i > \text{Nminogtp}_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- datum toediening = x: $\text{NH}_3\text{-Nwzstp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{'datum om'}$. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden;
- datum toediening < datum monstername:
 $\text{NH}_3\text{-Nwzst}_i > \text{Nminogtp}_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- datum toediening > datum monstername:
 $\text{NH}_3\text{-Nwzst}_i > \text{Nminogtp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{NH}_3\text{-Nwzst}_i \text{ [kg/ha]}$.

2. Kunstmest

De hoeveelheid werkzame minerale N uit kunstmest toegediend ná de monstername van de Nmineraal na de oogst wordt gedefinieerd als:

$$\text{Nkst}_i > \text{Nminogtp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{Nksttp}_i \text{ [kg/ha]} \quad (70)$$

[67]

waarin:

- $\text{Nksttp}_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid toegediende N uit kunstmest in kilogram per hectare (alle N uit kunstmest wordt als werkzaam beschouwd).

condities:

- $N_{kstp_i} [kg/ha] = 0$; $N_{kst_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha] = 0$;
- datum toediening = x: $N_{kstp_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha] = \text{'datum km'}$. Indien de datum van toediening niet bekend moet deze ingeschat worden;
- datum toediening < datum monstername:
 $N_{kstp_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha] = 0$;
- datum toediening > datum monstername:
 $N_{kstp_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha] = N_{kstp_i} [kg/ha]$.

2.1.2.7.3 De totale hoeveelheid beschikbare N in de stoppel

De voor de stoppel beschikbare hoeveelheid werkzame N in een sommatie van de restvoorraad minerale bodem-N na de oogst van het hoofdgewas in de laag 0 - 60 cm, de hoeveelheid werkzame N uit depositie (§ 2.1.2.7.1) en de N-levering uit meststoffen die na de bemonstering van de Nminoogst zijn toegediend (§ 2.1.2.7.2).

De totale hoeveelheid beschikbare N in de stoppel bedraagt (77):

$$N_{bessttp_i} [kg/ha] = N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] + N_{kst_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha] + N_{orgwzsttp_i} [kg/ha] +$$

$$NH_3-N_{wzst_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha] + N_{dwzsttp_i} [kg/ha]$$

(71)

[42, 70, 64, 69, 68]

waarin:

- $N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha]$ = de Nmineraal na de oogst, genormaliseerd naar de laag van 0 - 60 cm in kilogram per hectare;
- $N_{kst_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha]$ = de hoeveelheid werkzame minerale N uit kunstmest toegediend ná de monstername van de Nmineraal na de oogst in kilogram per hectare;
- $N_{orgwzsttp_i} [kg/ha]$ = de hoeveelheid organisch gebonden N uit organische mest in kilogram per hectare;
- $NH_3-N_{wzst_i > N_{minogtp_i}} [kg/ha]$ = de hoeveelheid werkzame minerale N uit organische mest toegediend ná de monstername van de Nmineraal na de oogst in kilogram per hectare;
- $N_{dwzsttp_i} [kg/ha]$ = de hoeveelheid werkzame N uit depositie in kilogram per hectare.

condities:

- $N_{minog_i(a \rightarrow 60)} [kg/ha] = 0$; $N_{bessttp_i} [kg/ha] = 0$;
- datum bemonstering = x: $N_{bessttp_i} [kg/ha] = 0$.

2.1.2.8 De netto mineralisatie in de stoppel

De netto mineralisatie (NM) in de stoppel wordt berekend als de hoeveelheid beschikbare N (N_{besst}) verminderd met de hoeveelheid minerale bodem-N rond 1 november (N_{minnj}) en de N uit eventuele groenbemesters (N_{gbmst}). Deze term is de resultante van N-mineralisatie, -denitrificatie, -vastlegging en -uitspoeling. Indien de N_{minnj} niet gemeten is vervalt deze paragraaf, net als bij de N_{minog} is het maken van een schatting niet mogelijk. Voor de bemonstering van de N_{minnj} gelden dezelfde condities (diepten en lagen) als voor de N_{minvj} (p. 21). Aan de vergelijkbaarheid van percelen en gewassen wordt tegemoet gekomen door de meetwaarden waar nodig te normaliseren naar een laagdikte van 60 cm (Schröder et al., 1994 en appendix III.a, tabel 8).

De $N_{mineraal}$ in het late najaar, bemonsterd in de laag 0 - 30 cm (78):

$$N_{minnj_i(0-30)} [kg/ha] = N_{minnjbl_i(0-45)} [kg/ha] * \left(\frac{30 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (72)$$

waarin:

- $N_{minnjbl_i(0-45)} [kg/ha]$ = de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de bovenlaag van 0 tot 45 cm in kilogram per hectare;
- 30 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 30 cm afwijkende $N_{minnjbl_i(0-45)} [kg/ha]$ omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte tussen 0 en 45 cm.

condities:

- diepte bovenlaag ≥ 45 cm: $N_{minnj_i(0-30)} [kg/ha] = 0$;
- $N_{minnjbl_i(0-45)} [kg/ha] = 999$: $N_{minnj_i(0-30)} [kg/ha] = 0$;
- wd [cm] = 0: $N_{minnj_i(0-30)} [kg/ha] = N_{minnjbl_i(0-45)} [kg/ha]$ en bovenlaag = 0 - 30 cm;

De $N_{mineraal}$ in het late najaar, bemonsterd in de laag 0 - 60 cm (79):

$$N_{minnj_i(0-60)} [kg/ha] = \text{afhankelijk van de bemonsterde lagen:} \quad (73)$$

$$N_{minnj_i(0-60)} [kg/ha] = N_{minnjbl_i(0-45 \leq wd < 80)} [kg/ha] * \left(\frac{60 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (73a)$$

$$N_{minnj_i(0-60)} [kg/ha] = (N_{minnjbl_i(0-30)} [kg/ha] + N_{minnjol_i(30-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]) * \left(\frac{60 [cm]}{wd [cm]} \right) \quad (73b)$$

waarin:

- $N_{minnjbl_i} [kg/ha]$ = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minnjbl_i(0-45 \leq wd < 80)} [kg/ha]$, de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 45 en < 80 cm in kilogram per hectare;

- $N_{minnjb_i(0-30)}$ [kg/ha] = de Nmineraal in het late najaar in de bovenlaag van 0 tot 30 cm in kilogram per hectare;
- $N_{minnjol_i(30-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha] = de Nmineraal in het late najaar in de onderlaag van 30 tot $45 \leq wd < 80$ cm in kilogram per hectare;
- 60 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 60 cm afwijkende N_{minnjb_i} [kg/ha] of $N_{minnjol_i}$ [kg/ha] omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte ≤ 45 cm en > 80 cm.

condities:

- diepte bovenlaag = 0 - $45 \leq wd < 80$ cm: N_{minnjb_i} [kg/ha] = $N_{minnjb_i(0-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha] en onderlaag is niet bemonsterd;
- diepte bovenlaag = 0 - 30 cm en diepte onderlaag = 30 - $45 \leq wd < 80$ cm: N_{minnjb_i} [kg/ha] = $N_{minnjb_i(0-30)}$ [kg/ha] en $N_{minnjol_i}$ [kg/ha] = $N_{minnjol_i(30-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha];
- diepte bovenlaag óf diepte bovenlaag + onderlaag ≥ 80 cm: $N_{minnj_i(0-60)}$ [kg/ha] = 0;
- N_{minnjb_i} [kg/ha] = 999: $N_{minnj_i(0-60)}$ [kg/ha] = 0;
- $N_{minnjol_i}$ [kg/ha] = 999: $N_{minnj_i(0-60)}$ [kg/ha] = 0;
- wd [cm] = 0: $N_{minnj_i(0-60)}$ [kg/ha] = N_{minnjb_i} [kg/ha] + $N_{minnjol_i}$ [kg/ha] waarbij:
 - bovenlaag = 0 - 60 cm en onderlaag is niet bemonsterd óf
 - bovenlaag = 0 - 30 cm en onderlaag = 30 - 60 cm.

De Nmineraal in het late najaar, bemonsterd in de laag 0 - 100 cm (80):

$$N_{minnj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = \text{afhankelijk van de bemonsterde lagen:} \quad (74)$$

$$N_{minnj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = N_{minnjb_i(0 \geq 80)} \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{100 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (74a)$$

$$N_{minnj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = (N_{minnjb_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} + N_{minnjol_i(60 \geq 80)} \text{ [kg/ha]}) * \left(\frac{100 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (74b)$$

$$N_{minnj_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} = (N_{minnjb_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} + N_{minnjol_i(30 \geq 80)} \text{ [kg/ha]}) * \left(\frac{100 \text{ [cm]}}{wd \text{ [cm]}} \right) \quad (74c)$$

waarin:

- N_{minnjb_i} [kg/ha] = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minnjb_i(0 \geq 80)}$ [kg/ha], de Nmineraal in het late najaar in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minnjb_i(0-45 \leq wd < 80)}$ [kg/ha], de Nmineraal in het late najaar in de bovenlaag van 0 tot een diepte ≥ 45 en < 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minnjb_i(0-30)}$ [kg/ha] = de Nmineraal in het late najaar in de bovenlaag van 0 tot 30 cm in kilogram per hectare;

- N_{minnjl_i} [kg/ha] = afhankelijk van de diepte van bemonstering:
 - $N_{minnjl_i(30 \rightarrow 80)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de onderlaag van 30 tot ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
 - $N_{minnjl_i(60 \rightarrow 80)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de onderlaag van 60 tot ≥ 80 cm in kilogram per hectare;
- 100 [cm] = de diepte waarnaar een eventuele van 0 - 100 cm afwijkende N_{minnjl_i} [kg/ha] of N_{minnjl_i} [kg/ha] omgerekend moet worden;
- wd [cm] = werkelijke diepte ≥ 80 cm.

condities:

- diepte bovenlaag = 0 - ≥ 80 cm: N_{minnjl_i} [kg/ha] = $N_{minnjl_i(0 \rightarrow 80)}$ [kg/ha] en onderlaag is niet bemonsterd;
- diepte bovenlaag = 0 - 60 cm en diepte onderlaag = 60 - ≥ 80 cm: N_{minnjl_i} [kg/ha] = $N_{minnjl_i(0-60)}$ [kg/ha], N_{minnjl_i} [kg/ha] = $N_{minnjl_i(60 \rightarrow 80)}$ [kg/ha];
- diepte bovenlaag = 0 - 30 cm en diepte onderlaag = 30 - ≥ 80 cm: N_{minnjl_i} [kg/ha] = $N_{minnjl_i(0-30)}$ [kg/ha], N_{minnjl_i} [kg/ha] = $N_{minnjl_i(30 \rightarrow 80)}$ [kg/ha];
- Aanname: diepte > 100 cm komt niet voor;
- N_{minnjl_i} [kg/ha] = 999: $N_{minnjl_i(0-100)}$ [kg/ha] = 0;
- N_{minnjl_i} [kg/ha] = 999: $N_{minnjl_i(0-100)}$ [kg/ha] = 0;
- wd [cm] = 0:
 $N_{minnjl_i(0-100)}$ [kg/ha] = N_{minnjl_i} [kg/ha] + N_{minnjl_i} [kg/ha] waarbij:
 - bovenlaag = 0 - 100 cm en onderlaag is niet bemonsterd óf
 - bovenlaag = 0 - 60 cm en onderlaag = 60 - 100 cm óf
 - bovenlaag = 0 - 30 cm en onderlaag = 30 - 100 cm;

De $N_{mineraal}$ in het late najaar, genormaliseerd naar de laag 0-60 cm (81):

$$N_{minnjl_i(a \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = \text{afhankelijk van uitgangssituatie a:} \quad (75)$$

$$N_{minnjl_i(30 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minnjl_i(0-30)} \text{ [kg/ha]} * nf(30 \rightarrow 60) + nc(30 \rightarrow 60) \quad (75a)$$

[72]

$$N_{minnjl_i(60 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = N_{minnjl_i(0-60)} \text{ [kg/ha]} \quad (75b)$$

[73]

$$N_{minnjl_i(100 \rightarrow 60)} \text{ [kg/ha]} = \frac{N_{minnjl_i(0-100)} \text{ [kg/ha]} - nc(100 \rightarrow 60)}{nf(100 \rightarrow 60)} \quad (75c)$$

[74]

waarin:

- a [cm] = de uitgangssituatie, 30, 60 of 100 cm;
- $N_{minnj_i(0-30)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de laag 0 - 30 cm;
- $N_{minnj_i(0-60)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de laag 0 - 60 cm;
- $N_{minnj_i(0-100)}$ [kg/ha] = de $N_{mineraal}$ in het late najaar in de laag 0 - 100 cm;
- $nc(a \rightarrow b)$ = de normalisatieconstante voor de omrekening van diepte a naar diepte b , dimensieloos;
- $nf(a \rightarrow b)$ = de normalisatiefactor voor de omrekening van een diepte a naar diepte b , dimensieloos;

condities:

- $a = 30$: $N_{minnj_i(a \rightarrow 60)}$ [kg/ha] = $N_{minnj_i(30 \rightarrow 60)}$ [kg/ha];
- $a = 60$: er hoeft niet genormaliseerd te worden: $N_{minnj_i(a \rightarrow 60)}$ [kg/ha] = $N_{minnj_i(60 \rightarrow 60)}$ [kg/ha] = $N_{minnj_i(0-60)}$ [kg/ha];
- $a = 100$: $N_{minnj_i(a \rightarrow 60)}$ [kg/ha] = $N_{minnj_i(100 \rightarrow 60)}$ [kg/ha];
- $a = 0$: $N_{minnj_i(alle\ diepten)} = 0$: $N_{minnj_i(a \rightarrow 60)}$ [kg/ha] = 0;
- nc en nf = standaardwaarden per grondsoort (zand of klei) (HULPM.XLS, tabel 8).

De N-opbrengst per tijdens op na het hoofdgewas geteelde groenbemester wordt gedefinieerd als (82):

$$N_{gbmst_i} \text{ [kg/ha]} = N_{obgbmst_i} \text{ [kg/ha]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (76)$$

waarin:

- $N_{opgbmst_i}$ [kg/ha] = de N-opbrengst van de groenbemester in kilogram per hectare;
- $deel$ [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $N_{opgbmst_i}$ [kg/ha] = 0: N_{gbmst_i} [kg/ha] = 0;
- groenbemester niet aanwezig: N_{gbmst_i} [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: N_{gbmst_i} [kg/ha] = 0;

De totale N-opbrengst van tijdens of na het hoofdgewas geteelde groenbemers bedraagt (83):

$$N_{gbmsttp_i} \text{ [kg/ha]} = \Sigma(N_{gbmst_i} \text{ [kg/ha]})_n \quad (77)$$

[76]

waarin:

- $Ngbmst_i$ [kg/ha] = de N-opbrengst per tijdens op na het hoofdgewas geteelde groenbemester in kilogram per hectare.

De netto mineralisatie in de stoppel is (84):

$$NMsttp \text{ [kg/ha]} =$$

$$Nbessttp_i \text{ [kg/ha]} - (Nminnj_i \text{ (a} \rightarrow 60 \text{ cm) [kg/ha]} + Ngbmsttp_i \text{ [kg/ha]}) \quad (78)$$

[71,75,77]

waarin:

- $Nbesst_i$ [kg/ha] = de hoeveelheid beschikbare N in de stoppel in kilogram per hectare;
- $Nminnj_i$ (a $\rightarrow$ 60 cm) [kg/ha] = de Nmineraal in het late najaar, genormaliseerd naar de laag 0 - 60 cm in kilogram per hectare;
- $Ngbmsttp_i$ [kg/ha] = de N-opbrengst van de tijdens of na het hoofdgewas geteelde groenbemester in kilogram per hectare.

condities:

- $Nbesst_i$ [kg/ha] = 0: $NMsttp$ [kg/ha] = 0;
- $Nminnj_i$ (a $\rightarrow$ 60 cm) [kg/ha] = 0: $NMsttp$ [kg/ha] = 0;
- $Nopgbmst_1$ [kg/ha] of $Nopgbmst_2$ [kg/ha] = 999: $NMsttp$ [kg/ha] = 0.

2.1.2.9 N-bemesting: aanvoer, advies en afwijking in de stoppel

Bij het 'in de praktijk' vaststellen van de hoogte van de N-bemesting in de stoppel wordt rekening gehouden met de N-opnamecapaciteit van de achtergebleven gewasresten en de te telen groenbemester.

De potentiële N-opname per tijdens of na het hoofdgewas geteelde groenbemester is (85):

$$Nopnpotgbmst_i \text{ [kg/ha]} = Nopnpotgbmf * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (79)$$

waarin:

- $Nopnpotgbmf$ = een standaardwaarde voor de opnamepotentie van de groenbemester afhankelijk van het zaaitijdstip, dimensieloos;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- groenbemester $\neq$ aanwezig: $Nopnpotgbmst_i$ [kg/ha] = 0;
- zaaidatum groenbemester = x: $Nopnpotgbmst_i$ [kg/ha] = 0;
- $\text{opp [ha]} = 0$: $Nopnpotgbmst_i$ [kg/ha] = 0.

De totale potentiële N-opname van de tijdens of na het hoofdgewas geteelde groenbemesters {86}:

$$\text{Nopnpotgbmstp}_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(\text{Nopnpotgbmst}_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (80)$$

[79]

waarin:

- $\text{Nopnpotgbmst}_i \text{ [kg/ha]}$ = de potentiële N-opname per tijdens of na het hoofdgewas geteelde groenbemester in kilogram per hectare.

De N-opnamepotentie van de stoppel bestaat uit de potentiële N-opname van de groenbemesters en die van de achtergebleven gewasresten. Daarbij gaat het om niet afgevoerd bijproduct dat in staat is N op te nemen zoals stro van granen en graszaad.

De potentiële N-opname van de stoppel wordt gedefinieerd als {87}:

$$\text{Nopnpotsttp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{Nopnpotgbmstp}_i \text{ [kg/ha]} + (\text{bp [kg/ha]} * \left(\frac{\text{Nopnpotf}}{1000}\right)) \quad (81)$$

[80]

waarin:

- $\text{Nopnpotgbmstp}_i \text{ [kg/ha]}$ = de totale potentiële N-opname van de groenbemesters in kilogram per hectare;
- bp [kg/ha] = de opbrengst van de niet afgevoerde gewasresten in kilogram per hectare;
- Nopnpotf [kg/ha] = een standaardwaarde voor de opnamepotentie van de gewasresten van verschillende soorten gewassen (HULPM.XLS tabel 3).

condities:

- $\text{bp [kg/ha]} = 0$: $\text{Nopnpotsttp}_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $\text{bp [kg/ha]} = 999$: de opnamepotentie van de gewasresten is een standaardwaarde in kilogram per hectare;
- $\text{zaaidatum groenbemester(s)} = x$: $\text{Nopnpotsttp}_i \text{ [kg/ha]} = 0$;

Tenslotte kan de afwijking van het advies in de stoppel berekende worden door de hoeveelheid beschikbare N in de stoppel te verminderen met de potentiële N-opname van de stoppel.

De afwijking van het advies in de stoppel {88}:

$$\text{Nafwadvsttp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{Nbessttp}_i \text{ [kg/ha]} - \text{Nopnpotsttp}_i \text{ [kg/ha]} \quad (82)$$

[71, 81]

waarin:

- $\text{Nbesst}_i \text{ [kg/ha]}$ = de hoeveelheid beschikbare N in de stoppel in kilogram per hectare;

- $N_{opn\text{pot}st_i}$ [kg/ha] = de potentiële N-opname in de stoppel in kilogram per hectare.

condities:

- N_{besst_i} [kg/ha] = 0: $N_{afwadvsttp_i}$ [kg/ha] = 0.

2.1.3 Pesticiden

Rekenregels met betrekking tot pesticiden hebben betrekking op de inzet van actieve stof per type middel zowel per toepassing als getotaliseerd en het aandeel van een aantal interessante type middelen in de totale inzet van actieve stof (appendix IIb).

Hierbij wordt onderscheid gemaakt in:

- fungiciden:
 - enkelvoudig toegepast;
 - in een mengsel met maximaal één fungicide en één insecticide.
- insecticiden:
 - enkelvoudig toegepast;
 - in een mengsel met maximaal twee fungiciden.
- groeiregulatoren;
- nematiciden:
 - toegediend vóór de teelt van het hoofdgewas;
 - toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel.
- herbiciden:
 - voor onkruidbestrijding:
 - enkelvoudig toegepast:
 - toegediend aan het hoofdgewas;
 - toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel.
 - in een mengsel met maximaal twee herbiciden en één hulpstof:
 - toegediend aan het hoofdgewas;
 - toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel.
 - voor loofddoding.
- hulpstoffen:
 - enkelvoudig toegepast;
 - in een mengsel met maximaal drie herbiciden.
- overige pesticiden gewasgericht (tegen slakken, knaagdieren, wild en vogels);
- overige pesticiden produktgericht (toegepast op het ingeschuurde produkt).

Alle gebruikte parameters zijn samengevat in appendix I. De gebruikte standaardwaarden staan in het hulpbestand HULPP.XLS (appendix IIIb). Per berekening wordt aangegeven in welke tabel van HULPP.XLS de standaardwaarden staan.

2.1.3.1 De inzet van actieve stof per type middel per toepassing

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van fungiciden is {89a, 89b}:

$$Fas_i \text{ [kg/ha]} = dos \text{ [kg/ha of l/ha]} * as \text{ [kg/kg of kg/l]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (83)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden;
Fas_i [kg/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Fas_i [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 1), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Fas_i [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Fas_i [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van insecticiden is {90a, 90b}:

$$Ias_i \text{ [kg/ha]} = (vv)dos \text{ [kg/ha of l/ha]} * as \text{ [kg/kg of kg/l]} * methode \text{ [%]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (84)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een enkelvoudige toepassing gaat (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een component in een mengsel gaat;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volveds of rijenspuit);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- (vv)dos [kg/ha of l/ha] = 0: las_i [kg/ha] = 0;
- (vv)dos [kg/ha of l/ha] = 999: las_i [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 2), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 9);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: las_i [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: las_i [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van groeiregulatoren is {99}:

$$\text{Gas}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [kg/ha of l/ha]} * \text{as [kg/kg of kg/l]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (85)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0: Gas_i [kg/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Gas_i [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 3), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l]);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Gas_i [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Gas_i [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van nematociden toegediend vóór de teelt van het hoofdgewas wordt berekend als {92}:

$$\text{Nemas}_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [kg/ha of l/ha]} * \text{as [kg/kg of kg/l]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (86)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;

- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0: Nemas_i [kg/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Nemas_i [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 4), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l]);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Nemas_i [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Nemas_i [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van nematiciden toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel bedraagt (92):

$$\text{Nemasst}_i [\text{kg/ha}] = \text{dos} [\text{kg/ha of l/ha}] * \text{as} [\text{kg/kg of kg/l}] * \left(\frac{\text{deel} [\text{ha}]}{\text{opp} [\text{ha}]} \right) \quad (87)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0: Nemasst_i [kg/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Nemasst_i [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 4), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l]);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Nemasst_i [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Nemasst_i [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van herbiciden toegediend aan het hoofdgewas bedraagt (93a t/m 93e):

$$\text{Has}_i [\text{kg/ha}] = \text{vvdos} [\text{kg/ha of l/ha}] * \text{as} [\text{kg/kg of kg/l}] * \text{methode} [\%] * \left(\frac{\text{deel} [\text{ha}]}{\text{opp} [\text{ha}]} \right) \quad (88)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);

- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volvelds of rijenspuit);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden; Has_i [kg/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 0: Has_i [kg/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 999: Has_i [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 5), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Has_i [kg/ha] = 0;
- aanname: 'anders' herbiciden zijn per definitie onkruidbestrijdingsmiddelen (géén loofdoding).
Uitzondering op deze regel vormen 'anders'middelen in een aardappelgewas; dan zijn toegediende 'anders'middelen per definitie loofdodingsmiddelen, tenzij het om een onderbladbespuiting gaat;
- opp [ha] = 0: Has_i [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van herbiciden toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel (93a t/m 93e):

$$Hasst_i \text{ [kg/ha]} = vvdos \text{ [kg/ha of l/ha]} * as \text{ [kg/kg of kg/l]} * methode \text{ [%]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (89)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volvelds of rijenspuit);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden; $Hasst_i$ [kg/ha] = 0;

- vvdos [kg/ha of l/ha] = 0: Hasst; [kg/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 999: Hasst; [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 5), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Hasst; [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Hasst; [kg/ha] = 0.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van herbiciden voor loofddoding wordt berekend als (94):

$$Hldas_i \text{ [kg/ha]} = vvdos \text{ [kg/ha of l/ha]} * as \text{ [kg/kg of kg/l]} * methode \text{ [%]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (90)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare (indien een rijenspuut is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volveds of rijenspuut);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden; $Hldas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- (v)dos [kg/ha of l/ha] = 999: $Hldas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 5), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: $Hldas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- aanname: 'anders' middelen in aardappelen zijn per definitie loofddodingsmiddelen;
- aanname: loofddodingsmiddelen worden niet gemengd. Komt dit wel voor dan moeten de mengselcomponenten als afzonderlijke toepassingen in FARM-R ingevuld worden;
- opp [ha] = 0: $Hldas_i \text{ [kg/ha]} = 0$.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van hulpstoffen is {93e, 95}:

$$Huas_i \text{ [kg/ha]} = (vv)dos \text{ [kg/ha of l/ha]} * as \text{ [kg/kg of kg/l]} * methode \text{ [%]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (91)$$

waarin:

- $vdos \text{ [kg/ha of l/ha]}$ = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een component in een mengsel gaat (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- $dos \text{ [kg/ha of l/ha]}$ = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een enkelvoudige toepassing gaat;
- $as \text{ [kg/kg of kg/l]}$ = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- $methode \text{ [%]}$ = de methode van toediening bij een component in een mengsel (volveds of rijenspuit);
- $deel \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- $opp \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $(vv)dos \text{ [kg/ha of l/ha]} = 0$: $Huas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $(vv)dos \text{ [kg/ha of l/ha]} = 999$: $Huas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $as \text{ [kg/kg of kg/l]}$ = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 6), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet $as \text{ [kg/kg of kg/l]}$ in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' $as \text{ [kg/kg of kg/l]}$, alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- $methode \text{ [%]}$ = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' $as \text{ [kg/kg of kg/l]} = 999$: $Huas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $opp \text{ [ha]} = 0$: $Huas_i \text{ [kg/ha]} = 0$.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van overige pesticiden gewasgericht bedraagt {96}:

$$Ogas_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{verb \text{ [kg of l]} * as \text{ [kg/kg of kg/l]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (92)$$

waarin:

- $verb \text{ [kg of l]}$ = het verbruik van de totale toegediende hoeveelheid middel op het perceel in kilogram of liter;
- $as \text{ [kg/kg of kg/l]}$ = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- $opp \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $verb \text{ [kg of l]} = 0$: $Ogas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;
- $verb \text{ [kg of l]} = 999$: $Ogas_i \text{ [kg/ha]} = 0$;

- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 7), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l]);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Ogas_i [kg/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Ogas_i [kg/ha] = 0.

Bij de inzet van overige pesticiden produktgericht gaat het om middelen die toegepast worden op het ingeschuurde produkt (bv. kiemremmers). Omdat de hoeveelheid behandeld produkt vaak wel voor het gehele bedrijf bekend is, maar veelal niet meer te verdelen is naar de oorspronkelijke percelen, kan de gebruikte hoeveelheid voor het totale bedrijf in één keer bij één perceel ingevuld worden (Van Asperen et al., 1993). Onderstaande rekenregel voert de berekening voor het totale bedrijf per gewas uit.

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van overige pesticiden produktgericht is (97):

$$\text{Opas}_i \text{ [kg/bedrijf]} = \left(\frac{\text{dos [g/t of ml/t]} * \text{as [kg/kg of kg/l]} * \text{behp [t]}}{1000} \right) \quad (93)$$

waarin:

- dos [g/t of ml/t] = de toegediende hoeveelheid middel in gram per ton of mililiter per ton;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- behp [t] = de hoeveelheid behandeld produkt in ton.

condities:

- dos [g/t of ml/t] = 0: Opas_i [kg/bedrijf] = 0;
- dos [g/t of ml/t] = 999: Opas_i [kg/bedrijf] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 8), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l]);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999: Opas_i [kg/bedrijf] = 0;
- behp [t] = 999: Opas_i [kg/bedrijf] = 0;
- opp [ha] = 0: Opas_i [kg/bedrijf] = 0.

2.1.3.2 De totale inzet van actieve stof per type middel

De sommatie van de inzet van actieve stof per type middel per toepassing geeft de totale inzet van actieve stof per type middel en totaal.

De totale inzet van actieve stof van fungiciden wordt gedefinieerd als (98):

$$\text{Fastp}_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(\text{Fas}_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (94)$$

waarin:

- Fas_i [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van fungiciden in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof van insecticiden is {99}:

$$Iastp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(Ias_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (95)$$

[84]

waarin:

- Ias_i [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van insecticiden in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof van groeiregulatoren bedraagt {100}:

$$Gastp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(Gas_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (96)$$

[85]

waarin:

- Gas_i [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van groeiregulatoren in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof van herbiciden is een sommatie van de inzet van actieve stof van herbiciden toegediend aan het hoofdgewas en de actieve stof toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel omdat beide het gevolg zijn van de teelt van het betreffende gewas.

De totale inzet van actieve stof van herbiciden is {101}:

$$Hastp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(Has_i \text{ [kg/ha]})_n + \Sigma(Hasst_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (97)$$

[88, 89]

waarin:

- Has_i [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van herbiciden toegediend aan het hoofdgewas in kilogram per hectare;
- $Hasst_i$ [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van herbiciden toegediend ná de teelt het hoofdgewas in de stoppel in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof van herbiciden voor loofdoding is {102}:

$$Hasldtp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(Hasld_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (98)$$

[90]

waarin:

- $Hasld_i$ [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van herbiciden voor loofdoding in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof van overige pesticiden gewasgericht is (103):

$$Ogastp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(Ogas_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (99)$$

[92]

waarin:

- $Ogas_i$ [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van overige pesticiden gewasgericht in kilogram per hectare.

De subtotaal inzet van actieve stof bedraagt (104):

$$\begin{aligned} \text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]} = \\ \text{Fastp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{lastp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Gastp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Hastp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Hasldtp}_i \text{ [kg/ha]} + \text{Ogastp}_i \text{ [kg/ha]} \end{aligned} \quad (100)$$

[94,95,96,97, 90,99]

waarin:

- $Fastp_i$ [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof van fungiciden in kilogram per hectare;
- $lastp_i$ [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof van insecticiden in kilogram per hectare;
- $Gastp_i$ [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof van groeiregulatoren in kilogram per hectare;
- $Hastp_i$ [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof van herbiciden in kilogram per hectare;
- $Hasldtp_i$ [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof van herbiciden voor loofdoding in kilogram per hectare;
- $Ogastp_i$ [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof van overige pesticiden gewasgericht in kilogram per hectare.

Nematiciden toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel komen ten goede van het volggewas en worden daarom niet bij de berekening van de totale inzet van nematiciden meegenomen.

De totale inzet van actieve stof van nematiciden bedraagt (105):

$$\text{Nemastp}_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(\text{Nemas}_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (101)$$

[86]

waarin:

- $Nemas_i$ [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van nematiciden in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof bedraagt {106}:

$$\text{Pastp}_i [\text{kg/ha}] = \text{Subastp}_i [\text{kg/ha}] + \text{Nemastp}_i [\text{kg/ha}] \quad (102)$$

[100, 101]

waarin:

- $\text{Subastp}_i [\text{kg/ha}]$ = de subtotaal inzet van actieve stof in kilogram per hectare;
- $\text{Nemastp}_i [\text{kg/ha}]$ = de totale inzet van actieve stof van nematiciden in kilogram per hectare.

De totale inzet van actieve stof van overige pesticiden produktgericht is {107}:

$$\text{Opastp}_i [\text{kg/bedrijf}] = \Sigma(\text{Opas}_i [\text{kg/bedrijf}])_n \quad (103)$$

[93]

waarin:

- $\text{Opas}_i [\text{kg/bedrijf}]$ = de inzet van actieve stof per toepassing van overige pesticiden produktgericht in kilogram per bedrijf.

De totale inzet van actieve stof van hulpstoffen wordt gedefinieerd als {108}:

$$\text{Huastp}_i [\text{kg/ha}] = \Sigma(\text{Huas}_i [\text{kg/ha}])_n \quad (104)$$

[91]

waarin:

- $\text{Huas}_i [\text{kg/ha}]$ = de inzet van actieve stof per toepassing van hulpstoffen in kilogram per hectare.

2.1.3.3 Aandeel in de inzet

Met behulp van het aandeel van de inzet van de actieve stof van fungiciden en herbiciden in de subtotaal inzet van actieve stof wordt het relatieve belang van het gebruik van deze typen pesticiden bekeken.

Het aandeel van de inzet van actieve stof van fungiciden in de subtotaal inzet van actieve stof wordt gedefinieerd als {109}:

$$F\%_{\text{subastp}_i} [\%] = \left(\frac{\text{Fastp}_i [\text{kg/ha}]}{\text{Subastp}_i [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (105)$$

[94, 100]

waarin:

- $\text{Fastp}_i [\text{kg/ha}]$ = de totale inzet van actieve stof van fungiciden in kilogram per hectare;

- $\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{de subtotaal inzet van actieve stof in kilogram per hectare.}$

condities:

- $\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]} = 0: F\% \text{subastp}_i \text{ [kg/ha]} = 0.$

Het aandeel van de inzet van actieve stof van herbiciden in de subtotaal inzet van actieve stof is (110):

$$H\% \text{subastp}_i \text{ [\%]} = \left(\frac{\text{Hastp}_i \text{ [kg/ha]}}{\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]}} \right) * 100 \quad (106)$$

[97, 100]

waarin:

- $\text{Hastp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{de totale inzet van actieve stof van herbiciden in kilogram per hectare;}$
- $\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{de subtotaal inzet van actieve stof in kilogram per hectare.}$

condities:

- $\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]} = 0: H\% \text{subastp}_i \text{ [kg/ha]} = 0.$

2.1.3.4 Inzet gerelateerd aan opbrengst

Met behulp van onderstaande rekenregels wordt de subtotaal inzet van actieve stof en de totale inzet van actieve stof per kg hoofdprodukt berekend.

De subtotaal inzet van actieve stof per kg hoofdprodukt bedraagt (111):

$$\text{Subastp}_i/\text{hp} \text{ [mg/kg]} = \left(\frac{\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]}}{\text{opbhpo} \text{ [kg/ha]}} \right) * 1.10^6 \quad (107)$$

[100, 10]

waarin:

- $\text{Subastp}_i \text{ [kg/ha]} = \text{de subtotaal inzet van actieve stof in kilogram per hectare;}$
- $\text{opbhpo} \text{ [kg/ha]} = \text{de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde bruto opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare.}$

condities:

- $\text{opbhpo} \text{ [kg/ha]} = 0: \text{Subastp}_i/\text{hpo} \text{ [mg/kg]} = 0.$

De totale inzet van actieve stof per kg hoofdprodukt is (112):

$$\text{Pastp}_i/\text{hp} \text{ [mg/kg]} = \left(\frac{\text{Pastp}_i \text{ [kg/ha]}}{\text{opbhpo} \text{ [kg/ha]}} \right) * 1.10^6 \quad (108)$$

[102, 10]

waarin:

- Pastpi [kg/ha] = de totale inzet van actieve stof in kilogram per hectare;
- opbhpo [kg/ha] = de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde bruto opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare.

condities:

- opbhpo [kg/ha] = 0; Pastpi/hpo [mg/kg] = 0.

2.1.3.5 De inzet van actieve stof tegen specifieke belangrijke ziekten en plagen

De inzet van actieve stof per toepassingstijdstip van fungiciden tegen *Phytophthora* in aardappelen wordt gedefinieerd als (113):

$$FPhytas_i \text{ [kg/ha]} = \text{dos [kg/ha of l/ha]} * \text{as [kg/kg of kg/l]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (109)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- as [kg/kg of kg/l] = de hoeveelheid actieve stof in het middel in kilogram per kilogram of kilogram per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0; FPhytasi [kg/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 1), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet as [kg/kg of kg/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' as [kg/kg of kg/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- 'anders' as [kg/kg of kg/l] = 999; Fasi [kg/ha] = 0;
- aanname: wanneer de 1^e fungicidecomponent van een fungiciden/insecticidemengsel een *Phytophthoramiddel* (code in HULPP.XLS, TABEL 1) is, is de 2^e fungicidecomponent ook een *Phytophthoramiddel*;
- aanname: 'anders' middelen in aardappelen zijn per definitie *Phytophthoramiddelen*;
- opp [ha] = 0; Fasi [kg/ha] = 0.

De totale inzet van actieve stof van fungiciden tegen *Phytophthora* in aardappelen bedraagt (114):

$$FPhytastp_i \text{ [kg/ha]} = \Sigma(FPhytas_i \text{ [kg/ha]})_n \quad (1101)$$

[109]

waarin:

- F_{Phytas_i} [kg/ha] = de inzet van actieve stof per toepassing van fungiciden tegen *Phytophthora* in aardappelen in kilogram per hectare.

2.1.4 Kosten

Rekenregels met betrekking tot kosten hebben betrekking op:

1. Meststoffen:

Hierbij worden de kosten per mestsoort per toepassing berekend, de totale kosten per mestsoort, de totale kosten over de mestsoorten heen en het aandeel van de kosten van de mestsoorten in de totale bemestingskosten;

2. Pesticiden:

De kosten van pesticiden bestaan uit de kosten per type middel per toepassing, de totale kosten per type middel, de totale kosten over de middelen heen en het aandeel van de kosten van een aantal interessante type middelen in de totale pesticidenkosten. Hierbij is dezelfde indeling van toepassing als bij de actieve stofinzet (§ 2.1.3);

3. Totaal: meststoffen + pesticiden

(zie appendix IIc, PK.XLS).

Alle gebruikte parameters zijn samengevat in appendix I. De gebruikte standaard-waarden staan in de hulpbestanden HULPM.XLS en HULPP.XLS (appendix III). Per berekening wordt aangegeven in welke tabel van de hulpbestanden de standaardwaarden staan.

2.1.4.1 Meststoffen

2.1.4.1.1 De kosten van meststoffen per type meststof per toepassing

De kosten van organische mest per toepassingstijdstip worden berekend als (115):

$$Okn \text{ [gld/ha]} = dos \text{ [t/ha]} * kn \text{ [gld/t]} * \left(\frac{deel \text{ [ha]}}{opp \text{ [ha]}} \right) \quad (111)$$

waarin:

- $dos \text{ [t/ha]}$ = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- $kn \text{ [gld/t]}$ = de kosten van de mest in gulden per ton;
- $deel \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- $opp \text{ [ha]}$ = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- $dos \text{ [t/ha]} = 0$: $Okn \text{ [gld/ha]} = 0$;
- $dos \text{ [t/ha]} = 999$: $Okn \text{ [gld/ha]} = 0$;
- $kn \text{ [gld/t]} = 999$: $Okn \text{ [gld/ha]} = 0$;
- naam mestsoort bevat "Carbo", "Schuim" of "Beta": $Okn \text{ [gld/ha]} = 0$ (bekalking is niet aan een gewas toe te rekenen);
- $opp \text{ [ha]} = 0$: $Okn \text{ [gld/ha]} = 0$.

De kosten van het uitrijden van organische mest per toepassingstijdstip zijn {116};

$$\text{Oknuitr [gld/ha]} = \text{dos [t/ha]} * \text{knuitr [gld/t]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (112)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in ton per hectare;
- knuitr [gld/t] = de kosten van het uitrijden van de mest in gulden per ton;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: Oknuitr [gld/ha] = 0;
- dos [t/ha] = 999: Oknuitr [gld/ha] = 0;
- knuitr [gld/t] = 999: Oknuitr [gld/ha] = 0;
- naam mestsoort bevat "Carbo", "Schuim" of "Beta":
Oknuitr [gld/ha] = 0 (bekalking is niet aan een gewas toe te rekenen);
- opp [ha] = 0: Oknuitr [gld/ha] = 0.

De kosten van kunstmest per toepassingstijdstip zijn {117}:

$$\text{Kkn [gld/ha]} = \text{dos [kg/ha]} * \left(\frac{\text{kn [gld/100 kg]}}{100} \right) * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (113)$$

waarin:

- dos [t/ha] = de toegediende hoeveelheid mest in kilogram per hectare;
- kn [gld/100 kg] = de kosten van de mest in gulden per 100 kilogram;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop de mest is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [t/ha] = 0: Kkn [gld/ha] = 0;
- dos [t/ha] = 999: Kkn [gld/ha] = 0;
- kn [gld/100 kg] = een standaardwaarde (HULPM.XLS tabel 2), tenzij een mestsoort toegediend is anders dan de voorgeprogrammeerde mestsoorten; dan moet kn [gld/100 kg] in FARM-R ingevuld worden;
- kn [gld/100 kg] = 999: Kkn = 0;
- opp [ha] = 0: Kkn = 0.

2.1.4.1.2 De kosten van meststoffen per type meststof en totaal

De totale kosten van organische mest bedragen (118):

$$Okntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Okn \text{ [gld/ha]})_n \quad (114)$$

[111]

waarin:

- $Okn \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van organische mest per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden zijn (119):

$$O+uitrkntp \text{ [gld/ha]} = Okntp \text{ [gld/ha]} + \Sigma(Oknuitr \text{ [gld/ha]})_n \quad (115)$$

[112, 114]

waarin:

- $Okntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale kosten van organische mest in gulden per hectare;
- $Oknuitr \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van het uitrijden van organische mest per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van kunstmest worden gedefinieerd als (120):

$$Kkntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Kkn \text{ [gld/ha]})_n \quad (116)$$

[113]

waarin:

- $Kkn \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van kunstmest per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden en de kosten van kunstmest zijn (121):

$$Mkntp \text{ [gld/ha]} = O+uitrkntp \text{ [gld/ha]} + Kkntp \text{ [gld/ha]} \quad (117)$$

[115,116]

waarin:

- $O+uitrkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden in gulden per hectare;
- $Kkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale kosten van kunstmest in gulden per hectare.

2.1.4.1.3 Aandeel in de kosten

Het aandeel van de kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden in de totale bemestingskosten is (122):

$$O+uitr\%Mknt [\%] = \left(\frac{O+uitrkntp [gld/ha]}{Mkntp [gld/ha]} \right) * 100 \quad (118)$$

[115, 117]

waarin:

- $O+uitrkntp [gld/ha]$ = de totale kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden in gulden per hectare;
- $Mkntp [gld/ha]$ = de totale bemestingskosten in gulden per hectare.

condities:

- $Mkntp [gld/ha] = 0$: $O+uitrkntp [\%] = 0$.

Het aandeel van de kosten van kunstmest in de totale bemestingskosten is (123):

$$K\%Mkntp [\%] = \left(\frac{Kkntp [gld/ha]}{Mkntp [gld/ha]} \right) * 100 \quad (119)$$

[116, 117]

waarin:

- $Kkntp [gld/ha]$ = de totale kosten van kunstmest in gulden per hectare;
- $Mkntp [gld/ha]$ = de totale bemestingskosten in gulden per hectare.

condities:

- $Mkntp [gld/ha] = 0$: $K\%Mkntp [\%] = 0$

2.1.4.2 Pesticiden

2.1.4.2.1 De kosten van pesticiden per type middel per toepassing

De kosten van fungiciden per toepassingstijdstip bedragen (124):

$$Fkn [gld/ha] = dos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]} \right) \quad (120)$$

waarin:

- $dos [kg/ha \text{ of } l/ha]$ = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- $kn [gld/kg \text{ of } gld/l]$ = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- $deel [ha]$ = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- $opp [ha]$ = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden;
Fkn [gld/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Fkn [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 1), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l], alleen bij enkelvoudige toepassing);
- opp [ha] = 0: Fkn [gld/ha] = 0.

De kosten van insecticiden per toepassingstijdstip bedragen (124):

$$Ikn [gld/ha] = (vv)dos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * methode [\%] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]}\right) \quad (121)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een enkelvoudige toepassing gaat (indien een rijenspuiter is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een component in een mengsel gaat;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volvelds of rijenspuiter);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- (vv)dos [kg/ha of l/ha] = 0: Ikn [gld/ha] = 0;
- (vv)dos [kg/ha of l/ha] = 999: Ikn [gld/ha] = 0;
- as [kg/kg of kg/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 2), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' akn [gld/kg of gld/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 9);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Ikn [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Ikn [gld/ha] = 0.

De kosten van groeiregulatoren per toepassingstijdstip zijn (124):

$$Gkn [gld/ha] = dos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]}\right) \quad (122)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0: Gkn [kg/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Gkn [kg/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 3), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l]);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Gkn [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Gkn [gld/ha] = 0.

De kosten van nematiciden per toepassingstijdstip toegediend vóór de teelt van het hoofdgewas worden berekend als (124):

$$\text{Nemkn [gld/ha]} = \text{dos [kg/ha of l/ha]} * \text{kn [gld/kg of gld/l]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (123)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0: Nemkn [gld/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Nemkn [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 4), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l]);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Nemkn [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Nemkn [gld/ha] = 0.

De kosten van nematiciden per toepassingstijdstip toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel bedragen (124):

$$\text{Nemknst [gld/ha]} = \text{dos [kg/ha of l/ha]} * \text{kn [gld/kg of gld/l]} * \left(\frac{\text{deel [ha]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (124)$$

waarin:

- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- dos [kg/ha of l/ha] = 0: Nemknst [gld/ha] = 0;
- dos [kg/ha of l/ha] = 999: Nemknst [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 4), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l]);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Nemknst [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Nemknst [gld/ha] = 0.

De kosten van herbiciden per toepassingstijdstip toegediend aan het hoofdgewas worden gedefinieerd als (124):

$$Hkn [gld/ha] = (vv)dos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * methode [\%] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]}\right) \quad (125)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volvelds of rijenspuit);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden; Hkn [gld/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 0: Hkn [gld/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 999: Hkn [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 5), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);

- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Hkn [gld/ha] = 0;
- aanname: 'anders' herbiciden zijn per definitie onkruidbestrijdingsmiddelen (géén loofdoding).
Uitzondering op deze regel vormen 'anders'middelen in een aardappelgewas; dan zijn toegediende 'anders'middelen per definitie loofdodingsmiddelen, tenzij het om een onderbladbespuiting gaat;
- opp [ha] = 0: Hkn [gld/ha] = 0.

De kosten van herbiciden per toepassingstijdstip toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel bedragen (124):

$$Hknst[gld/ha] = (vv)dos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * methode [\%] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]}\right) \quad (126)$$

waarin:

- vvdos [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- methode [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volvelds of rijenspuit);
- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden; Hknst [gld/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 0: Hknst [gld/ha] = 0;
- vvdos [kg/ha of l/ha] = 999: Hknst [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 5), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Hknst [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Hknst [gld/ha] = 0.

De kosten van herbiciden voor loofdoding per toepassingstijdstip worden berekend als (124):

$$Hldkn [kg/ha] = vvdos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * methode [\%] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]}\right) \quad (127)$$

waarin:

- $vdos$ [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- $methode$ [%] = de methode van toediening bij een enkelvoudige toepassing (volvelds of rijenspuit);
- $deel$ [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- datum toepassing = 0: er heeft geen toepassing plaatsgevonden; $Hldkn$ [gld/ha] = 0;
- $(vv)dos$ [kg/ha of l/ha] = 999: $Hldkn$ [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 5), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- $methode$ [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: $Hldkn$ [gld/ha] = 0;
- aanname: 'anders' middelen in aardappelen zijn per definitie loofdodingsmiddelen;
- aanname: loofdodingsmiddelen worden niet gemengd. Komt dit wel voor dan moeten de mengselcomponenten als afzonderlijke toepassingen in FARM-R ingevuld worden;
- opp [ha] = 0: $Hldkn$ [gld/ha] = 0.

De kosten van hulpstoffen per toepassingstijdstip bedragen (124):

$$Hu_{kn} [gld/ha] = (vv)dos [kg/ha \text{ of } l/ha] * kn [gld/kg \text{ of } gld/l] * \left(\frac{deel [ha]}{opp [ha]} \right) \quad (128)$$

waarin:

- $vdos$ [kg/ha of l/ha] = de volveldsdosering van de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een component in een mengsel gaat (indien een rijenspuit is toegepast berekend FARM-A m.b.v. het % van het oppervlakte wat bespoten is (methode; het verbruik);
- dos [kg/ha of l/ha] = de toegediende hoeveelheid middel in kilogram per hectare of liter per hectare wanneer het om een enkelvoudige toepassing gaat;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- $methode$ [%] = de methode van toediening bij een component in een mengsel (volvelds of rijenspuit);

- deel [ha] = de oppervlakte van het perceelsgedeelte waarop het middel is toegediend in hectare;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- (wv)dos [kg/ha of l/ha] = 0: Hukn [gld/ha] = 0;
- (wv)dos [kg/ha of l/ha] = 999: Hukn [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 6), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l], alleen bij enkelvoudige toepassingen);
- methode [%] = een te kiezen standaardwaarde voor het % van het oppervlakte wat bespoten is (HULPP.XLS tabel 10);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Hukn [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Hukn [gld/ha] = 0.

De kosten van overige pesticiden gewasgericht per toepassingstijdstip zijn {124}:

$$\text{Ogkn [gld/ha]} = * \left(\frac{\text{verb [kg of l]} * \text{kn [gld/kg of gld/l]}}{\text{opp [ha]}} \right) \quad (129)$$

waarin:

- verb [kg of l] = het verbruik van de totale toegediende hoeveelheid middel op het perceel in kilogram of liter;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- opp [ha] = de oppervlakte van het perceel in hectare.

condities:

- verb [kg of l] = 0: Ogkn [gld/ha] = 0;
- verb [kg of l] = 999: Ogkn [gld/ha] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 7), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l]);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Ogkn [gld/ha] = 0;
- opp [ha] = 0: Ogkn [gld/ha] = 0.

Bij overige pesticiden produktgericht gaat het om middelen die toegepast worden op het ingeschuurde produkt (bv. kiemremmers). Omdat de hoeveelheid behandeld produkt vaak wel voor het gehele bedrijf bekend is, maar veelal niet meer te verdelen is naar de oorspronkelijke percelen, kan de gebruikte hoeveelheid voor het totale bedrijf in één keer bij één perceel ingevuld worden (Van Asperen et al., 1993) en worden de kosten voor het totale bedrijf in één keer berekend.

De kosten van overige pesticiden produktgericht per toepassingstijdstip zijn {124}:

$$\text{Opkn [gld/bedrijf]} = \left(\frac{\text{dos [g/t of ml/t]} * \text{kn [gld/kg of gld/l]} * \text{behp [t]}}{1000} \right) \quad (130)$$

waarin:

- dos [g/t of ml/t] = de toegediende hoeveelheid middel in gram per ton of mililiter per ton;
- kn [gld/kg of gld/l] = de kosten van het middel in gulden per kilogram of gulden per liter;
- behp [t] = de hoeveelheid behandeld produkt in ton.

condities:

- dos [g/t of ml/t] = 0: Opkn [gld/bedrijf] = 0;
- dos [g/t of ml/t] = 999: Opkn [gld/bedrijf] = 0;
- kn [gld/kg of gld/l] = een standaardwaarde (HULPP.XLS tabel 8), tenzij een middel toegepast is anders dan de voorgeprogrammeerde middelen, dan moet kn [gld/kg of gld/l] in FARM-R ingevuld worden (= 'anders' kn [gld/kg of gld/l]);
- 'anders' kn [gld/kg of gld/l] = 999: Opkn [gld/bedrijf] = 0;
- behp [t] = 999: Opkn [gld/bedrijf] = 0;
- opp [ha] = 0: Opkn [gld/bedrijf] = 0.

2.1.4.2.2 De totale kosten van pesticiden per type middel

De totale kosten van fungiciden worden gedefinieerd als (125):

$$Fkntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Fkn \text{ [gld/ha]})_n \quad (131)$$

[120]

waarin:

- Fkn [gld/ha] = de kosten van fungiciden per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van insecticiden zijn (125):

$$Ikntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Ikn \text{ [gld/ha]})_n \quad (132)$$

[121]

waarin:

- Ikn [gld/ha] = de kosten van insecticiden per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van groeiregulatoren zijn (125):

$$Gkntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Gkn \text{ [gld/ha]})_n \quad (133)$$

[122]

waarin:

- $Gkn \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van groeiregulatoren per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van herbiciden worden berekend als een sommatie van de kosten van herbiciden toegediend aan het hoofdgewas en de kosten van herbiciden toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel omdat beide het gevolg zijn van de teelt van het betreffende gewas.

De totale kosten van herbiciden bedragen (125):

$$Hkntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Hkn \text{ [gld/ha]})_n + \Sigma(Hknst \text{ [gld/ha]})_n \quad (134)$$

[125, 126]

waarin:

- $Hkn \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van herbiciden per toepassing toegediend aan het hoofdgewas in gulden per hectare;
- $Hknst \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van herbiciden per toepassing toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel in gulden per hectare.

De totale kosten van herbiciden voor loofdoding zijn (125):

$$Hknldtp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Hknld \text{ [gld/ha]})_n \quad (135)$$

[127]

waarin:

- $Hknld \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van herbiciden voor loofdoding per toepassing in gulden per hectare.

De totale kosten van overige pesticiden gewasgericht zijn (125):

$$Ogkntp \text{ [gld/ha]} = \Sigma(Ogkn \text{ [gld/ha]})_n \quad (136)$$

[129]

waarin:

- $Ogkn \text{ [gld/ha]}$ = de kosten van overige pesticiden gewasgericht per toepassing in gulden per hectare.

De subtotaal kosten van pesticiden worden gedefinieerd als (125):

$$\text{Subkntp [gld/ha]} = \text{Fkntp [gld/ha]} + \text{Ikntp [gld/ha]} + \text{Gkntp [gld/ha]} + \text{Hkntp [gld/ha]} + \text{Hknldtp} + \text{Ogkntp [gld/ha]} \quad (137)$$

[131,132,133,134,135,136]

waarin:

- Fkntp [gld/ha] = de totale kosten van fungiciden in gulden per hectare;
- lkntp [gld/ha] = de totale kosten van insecticiden in gulden per hectare;
- Gkntp [gld/ha] = de totale kosten van groeiregulatoren in gulden per hectare;
- Hkntp [gld/ha] = de totale kosten van herbiciden in gulden per hectare;
- Hknldtp [gld/ha] = de totale kosten van herbiciden voor loofdoding in gulden per hectare;
- Ogkntp [gld/ha] = de totale kosten van overige pesticiden gewasgericht in gulden per hectare.

Nematiciden toegediend ná de teelt van het hoofdgewas in de stoppel komen ten goede van het volggewas en worden daarom niet bij de berekening van de totale kosten van nematiciden meegenomen.

De totale kosten van nematiciden bedragen (125):

$$\text{Nemkntp [gld/ha]} = \Sigma(\text{Nemkn [gld/ha]})_n \quad (138)$$

[123]

waarin:

- Nemkn [gld/ha] = de kosten van nematiciden per toepassing in gulden per hectare.

De totale pesticidenkosten bedragen (125):

$$\text{Pkntp [gld/ha]} = \text{Subkntp [gld/ha]} + \text{Nemkntp [gld/ha]} \quad (139)$$

[137, 138]

waarin:

- Subkntp [gld/ha] = de subtotale pesticidenkosten in gulden per hectare;
- Nemkntp [gld/ha] = de totale kosten van nematiciden in gulden per hectare.

De totale kosten van overige pesticiden produktgericht zijn (125):

$$\text{Opkntp [gld/bedrijf]} = \Sigma(\text{Opkn [gld/bedrijf]})_n \quad (140)$$

[130]

waarin:

- Opkn [gld/bedrijf] = de kosten van overige pesticiden produktgericht per toepassing in gulden per bedrijf.

De totale kosten van hulpstoffen worden gedefinieerd als (125):

$$\text{Hukntp [gld/ha]} = \Sigma(\text{Hukn [gld/ha]})_n \quad (141)$$

[128]

waarin:

- Hukn [gld/ha] = de kosten van hulpstoffen per toepassing in gulden per hectare.

2.1.4.2.3 Aandeel in de kosten

Met behulp van het aandeel van de kosten van fungiciden en herbiciden in de subtotaal pesticidenkosten wordt het relatieve belang van de kosten van deze typen pesticiden bekeken.

Het aandeel van de kosten van fungiciden in de subtotaal pesticidenkosten wordt gedefinieerd als (126):

$$\text{F\%subkntp [\%]} = \left(\frac{\text{Fkntp [gld/ha]}}{\text{Subkntp [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (142)$$

[131, 137]

waarin:

- Fkntp [gld/ha] = de totale kosten van fungiciden in gulden per hectare;
- Subkntp [gld/ha] = de subtotaal pesticidenkosten in gulden per hectare.

condities:

- Subkntp [gld/ha] = 0: F%subkntp [%] = 0.

Het aandeel van de kosten van herbiciden in de subtotaal pesticidenkosten bedraagt (127):

$$\text{H\%subkntp [\%]} = \left(\frac{\text{Hkntp [gld/ha]}}{\text{Subkntp [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (143)$$

[135, 137]

waarin:

- Hkntp [gld/ha] = de totale kosten van herbiciden in gulden per hectare;
- Subkntp [gld/ha] = de subtotaal pesticidenkosten in gulden per hectare.

condities:

- Subkntp [gld/ha] = 0: H%subkntp [%] = 0.

Het aandeel van de kosten van nematiciden in de totale pesticidenkosten is {128}:

$$\text{Nem\%Pkntp [\%]} = \left(\frac{\text{Nemkntp [gld/ha]}}{\text{Pkntp [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (144)$$

[138, 139]

waarin:

- Nemkntp [gld/ha] = de totale kosten van nematiciden in gulden per hectare;
- Pkntp [gld/ha] = de totale pesticidenkosten in gulden per hectare.

condities:

- Pkntp [gld/ha] = 0: Nem%subkntp [%] = 0.

2.1.4.3 Meststoffen en pesticiden

2.1.4.3.1 De kosten van meststoffen en pesticiden

De totale bemestingskosten en de subtotale pesticidenkosten zijn {129}:

$$\text{MSubkntp [gld/ha]} = \text{Mkntp [gld/ha]} + \text{Subkntp [gld/ha]} \quad (145)$$

[117, 137]

waarin:

- Mkntp [gld/ha] = de totale bemestingskosten in gulden per hectare;
- Subkntp [gld/ha] = de subtotale pesticidenkosten in gulden per hectare.

De totale bemestings- en pesticidenkosten zijn {130}:

$$\text{Tkntp [gld/ha]} = \text{Mkntp [gld/ha]} + \text{Pkntp [gld/ha]} \quad (146)$$

[117, 139]

waarin:

- Mkntp [gld/ha] = de totale bemestingskosten in gulden per hectare;
- Pkntp [gld/ha] = de totale pesticidenkosten in gulden per hectare.

2.1.4.3.2 Aandeel in de kosten

Het aandeel van de bemestingskosten in de totale bemestings- en pesticidenkosten bedraagt {131}:

$$\text{M\%Tkntp [\%]} = \left(\frac{\text{Mkntp [gld/ha]}}{\text{Tkntp [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (147)$$

[117, 146]

waarin:

- $Mkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale bemestingskosten in gulden per hectare;
- $Tkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale bemestings- en pesticidenkosten in gulden per hectare.

condities:

- $Tkntp \text{ [gld/ha]} = 0: M\%Tkntp \text{ [\%]} = 0.$

Het aandeel van de pesticidenkosten de totale bemestings- en pesticidenkosten wordt gedefinieerd als {132}:

$$P\%Tkntp \text{ [\%]} = \left(\frac{Pkntp \text{ [gld/ha]}}{Tkntp \text{ [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (148)$$

[139, 146]

waarin:

- $Pkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale pesticidenkosten in gulden per hectare;
- $Tkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale bemestings- en pesticidenkosten in gulden per hectare.

condities:

- $Tkntp \text{ [gld/ha]} = 0: P\%Tkntp \text{ [\%]} = 0.$

2.1.4.3.3 Kosten gerelateerd aan opbrengst

Met behulp van onderstaande rekenregels worden de bemestings- en (sub)totale pesticidenkosten per kg hoofdprodukt berekend.

De bemestingskosten per kg hoofdprodukt bedragen {133}:

$$Mkntp/hp \text{ [1000 gld/kg]} = \left(\frac{Mkntp \text{ [gld/ha]}}{opbhp_o \text{ [kg/ha]}} \right) * 1000 \quad (149)$$

[117, 10]

waarin:

- $Mkntp \text{ [gld/ha]}$ = de totale bemestingskosten in gulden per hectare;
- $opbhp_o \text{ [kg/ha]}$ = de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare.

condities:

- $opbhp_o \text{ [kg/ha]} = 0: Mkntp/hp \text{ [1000 gld/kg]} = 0.$

De subtotale pesticidenkosten per kg hoofdprodukt zijn {134}:

$$Subkntp/hp \text{ [1000 gld/kg]} = \left(\frac{Subkntp \text{ [gld/ha]}}{opbhp_o \text{ [kg/ha]}} \right) * 1000 \quad (150)$$

[137, 10]

waarin:

- Subkntp [gld/ha] = de subtotale pesticidenkosten in gulden per hectare;
- opbhpo [kg/ha] = de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare.

condities:

- opbhpo [kg/ha] = 0: Subkntp/hp [1000 gld/kg] = 0.

De totale pesticidenkosten per kg hoofdprodukt worden gedefinieerd als {135}:

$$P_{kntp}/hp [1000 \text{ gld/kg}] = \left(\frac{P_{kntp} [\text{gld/ha}]}{opbhpo [\text{kg/ha}]} \right) * 1000 \quad (151)$$

[135, 10]

waarin:

- Pkntp [gld/ha] = de totale pesticidenkosten in gulden per hectare;
- opbhpo [kg/ha] = de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare.

condities:

- opbhpo [kg/ha] = 0: Pkntp/hp [1000 gld/kg] = 0.

De totale bemestings- en pesticidenkosten per kg hoofdprodukt zijn {136}:

$$T_{kntp}/hp [1000 \text{ gld/kg}] = \left(\frac{T_{kntp} [\text{gld/ha}]}{opbhpo [\text{kg/ha}]} \right) * 1000 \quad (152)$$

[139, 10]

waarin:

- Tkntp [gld/ha] = de totale bemestings- en pesticidenkosten in gulden per hectare;
- opbhpo [kg/ha] = de voor vocht en grondtarra gecorrigeerde opbrengst van het hoofdprodukt in kilogram per hectare.

condities:

- opbhpo [kg/ha] = 0: Tkntp/hp [1000 gld/kg] = 0.

2.1.5 Teelttechniek

Rekenregels met betrekking tot de kwantificering van de teelttechniek bieden inzicht in:

1. Het aantal pesticidentoepassingen per type middel;
2. Het aantal maal dat verschillende toedieningsmethoden voor insecticiden en herbiciden gebruikt worden;
3. Het aantal maal dat verschillende typen mechanische bewerkingen voor onkruidbestrijding uitgevoerd worden;

4. Het aantal maal dat verschillende typen chemische en mechanische bewerkingen voor loofdoding uitgevoerd worden;
5. De timing van bewerkingen: de intervallen tussen:
 - de fungicidentoepassingen tegen *Phytophthora* in aardappelen;
 - de herbicidentoepassingen uitgevoerd volgens het lage doseringssysteem;
 - de egbewerkingen;
 - de schoffebewerkingen

2.1.5.1 Aantal pesticidentoepassingen

2.1.5.1.1 Aantal pesticidentoepassingen per type middel per toepassing

Het aantal pesticidentoepassingen per type middel van fungiciden en herbiciden is de sommatie van het aantal op een afzonderlijk tijdstip uitgevoerde toepassingen. Meerdere toepassingen uitgevoerd op het zelfde tijdstip (= dagnummer) worden als één toepassing gerekend. (Dit komt voor wanneer er meer fungiciden- en herbicidencomponenten gemengd zijn dan in FARM-R in één mengsel ingevoerd kunnen worden.) Daarom moet bij fungiciden en herbiciden eerst per toepassing het dagnummer opgevraagd worden. Vervolgens kunnen deze met elkaar vergeleken worden, waarbij ieder afzonderlijk tijdstip als één toepassing 'gescoord' wordt:

- '1' = afzonderlijke toepassing;
- ' ' = niet toegepast of het tijdstip van uitvoering is gelijk aan dat van een vorige toepassing waardoor de toepassing niet als afzonderlijke toepassing meetelt.

Tenslotte kunnen voorgaande scores opgeteld worden.

Bij alle andere typen pesticiden kan het aantal toepassingen direct gesommeerd worden.

Het dagnummer per toepassing van fungiciden is {137}:

$Fd []$ = het tijdstip van toepassing getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900) (153)

condities:

- dagnummer = 0: $Fd [] = 0$;
- dagnummer = x: $Fd [] = x$

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde fungiciden-toepassingen wordt gedefinieerd als {138}:

$F []$ = $Fd []$ omgezet in '1' of ' ' (154)
(153)

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke toepassing;
- ' ' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke toepassing.

condities:

- dagnummer = x: $F[] = 1$:
aannname: indien de datum van toepassing niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke toepassing gaat;
- dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende toepassingen (n t/m 20): $F[] = 0$.

Het dagnummer per toepassing van herbiciden {137}:

$Hd[]$ = het tijdstip van toepassing getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900) (155)

condities:

- dagnummer = 0: $Hd[] = 0$;
- dagnummer = x: $Hd[] = x$

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbiciden-toepassingen wordt gedefinieerd als {138}:

$H[] = Hd[]$ omgezet in '1' of '' (156)
(155)

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke toepassing;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke toepassing.

condities:

- dagnummer = x: $H[] = 1$:
aannname: indien de datum van toepassing niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke toepassing gaat;
- dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende toepassingen (n t/m 10): $H[] = 0$.

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbiciden-toepassingen voor loofdoding bij aardappelen wordt gedefinieerd als {139}:

$Hld[]$ = de toepassing gescoord als '1' of '' (157)

waarin:

- '1' = de toegediende herbicide is een loofdodingsmiddel (code in HULPP.XLS tabel 5;
- '' = de toegediende herbiciden is geen loofdodingsmiddel.

condities:

- gewas = aardappelen, toedieningsmethode ≠ onderbladbespuiting én middel = loofdodingsmiddel: $Hld [] = 1$;
- gewas ≠ aardappelen: $Hld [] = 0$;
- toedieningsmethode = onderbladbespuiting: $Hld = 0$;
- middel ≠ loofdodingsmiddel: $Hld = 0$;
- aanname: loofdoding komt alleen bij aardappelen voor;
- aanname: wanneer de eerste herbicidencomponent van een herbiciden/hulpstofmengsel een loofdodingsmiddel is, zijn de andere componenten ook loofdodingsmiddelen;
- aanname: onderbladbespuiting is geen loofdodingsmethode.

Het aantal toepassingen met fungiciden is {140}:

$$Faanttp [] = \Sigma(F [])_n \quad (158)$$

[154]

waarin:

- $F []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde fungicidentoepassingen.

Het aantal toepassingen met insecticiden toegediend in een fungiciden/insecticidemengsel bedraagt {141}:

$$Iaantmtip [] = \Sigma(Iaantm [])_n \quad (159)$$

waarin:

- $Iaantm []$ = een toepassing met een insecticide toegediend in een fungiciden/insecticidenmengsel.

Het aantal toepassingen met enkelvoudig toegediende insecticiden is {142}:

$$Iaantetip [] = \Sigma(Iaante [])_n \quad (160)$$

waarin:

- $Iaante []$ = een toepassing met een enkelvoudig toegediende insecticide.

Het totaal aantal toepassingen met insecticiden is {143}:

$$Iaanttp [] = Iaantmtip [] + Iaantetip [] \quad (161)$$

waarin:

- $laantmtp []$ = het aantal toepassingen met insecticiden toegediend in de fungiciden/insecticidemengsel;
- $laantetp []$ = het aantal toepassingen met enkelvoudig toegediende insecticiden.

Het aantal toepassingen met overige pesticiden gewasgericht is {144}:

$$Ogaanttp [] = \Sigma(Ogaant [])_n \tag{162}$$

waarin:

- $Ogaant []$ = een toepassing met een gewasgericht pesticide.

Het aantal toepassingen met pesticiden tegen ziekten en plagen wordt gedefinieerd als {145}:

$$ZPaanttp [] = Faanttp [] + Iaantetp [] + Ogaanttp [] \tag{163}$$

[158, 172, 162]

waarin:

- $Faanttp []$ = het aantal toepassingen met fungiciden;
- $Iaantetp []$ = het aantal toepassingen met enkelvoudige toegediende insecticiden;
- $Ogaanttp []$ = het aantal toepassingen met overige pesticiden gewasgericht.

Het aantal toepassingen met groeiregulatoren bedraagt {146}:

$$Gaanttp [] = \Sigma(Gaant [])_n \tag{164}$$

waarin:

- $Gaant []$ = een toepassing met een groeiregulator.

Het aantal toepassingen met herbiciden wordt gedefinieerd als {147}:

$$Haanttp [] = \Sigma(H [])_n \tag{165}$$

[156]

waarin:

- $H []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen.

Het aantal toepassingen met herbiciden voor loofdoding is {148}:

$$\text{Haantldtp } [] = \Sigma(\text{Hld } [])_n \quad (166)$$

[157]

waarin:

- Hld [] = de uitslag van het scoren van loofdodingstoepassingen.

Het subtotaal aantal pesticidentoepassingen bedraagt {149}:

$$\text{Subaanttp } [] = \text{ZPaanttp } [] + \text{Gaanttp } [] + \text{Haanttp } [] + \text{Haantldtp } [] \quad (167)$$

[163, 164, 165, 166]

waarin:

- ZPaanttp [] = het aantal toepassingen met pesticiden tegen ziekten en plagen;
- Gaanttp [] = het aantal toepassingen met groeiregulatoren;
- Haanttp [] = het aantal toepassingen met herbiciden;
- Haantldtp [] = het aantal toepassingen met herbiciden voor loofdoding.

Het aantal toepassingen met nematiciden bedraagt {150}:

$$\text{Nemaanttp } [] = \Sigma(\text{Nemaant } [])_n \quad (168)$$

waarin:

- Nemaant [] = een toepassing met een nematicide

Het totaal aantal pesticidentoepassingen is {151}:

$$\text{Paanttp } [] = \text{Subaanttp } [] + \text{Nemaanttp } [] \quad (169)$$

[167, 170]

waarin:

- Subaanttp [] = het subtotaal aantal toepassingen met pesticiden;
- Nemaanttp [] = het aantal toepassingen met nematiciden.

Het aantal toepassingen met overige pesticiden produktgericht bedraagt {152}:

$$\text{Opaanttp } [] = \Sigma(\text{Opaant } [])_n \quad (170)$$

waarin:

- Opaant [] = een toepassing met een produktgericht pesticide

Het aantal toepassingen met hulpstoffen toegediend in een herbiciden/hulpstofmengsel bedraagt {153}:

$$Huaantmtp [] = \Sigma(Huaantm [])_n \quad (171)$$

waarin:

- Huaantm [] = een toepassing met een hulpstof toegediend in een herbiciden/hulpstofmengsel.

Het aantal toepassingen met enkelvoudig toegediende hulpstoffen is {154}:

$$Huaantetp [] = \Sigma(Huaante [])_n \quad (172)$$

waarin:

- Huaante [] = een toepassing met een enkelvoudig toegediende hulpstof.

Het totaal aantal toepassingen met hulpstoffen is {155}:

$$Huaanttp [] = Huaantmtp [] + Huaantetp [] \quad (173)$$

waarin:

- Huaantmtp [] = het aantal toepassingen met insecticiden toegediend in de herbiciden/hulpstofmengsel;
- Huaantetp [] = het aantal toepassingen met enkelvoudig toegediende hulpstof.

2.1.5.1.2 Aandeel in het aantal

Met behulp van het aandeel van het aantal toepassingen met fungiciden, insecticiden, pesticiden tegen ziekten en plagen en herbiciden in het subtotaal aantal pesticiden-toepassingen wordt het relatieve belang van het gebruik van deze typen pesticiden bekeken.

Het aandeel van het aantal fungicidentoepassingen in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen wordt gedefinieerd als {156}:

$$F\%subaanttp [\%] = \left(\frac{Faanttp []}{Subaanttp []} \right) * 100 \quad (174)$$

[158, 167]

waarin:

- Faanttp [] = het aantal toepassingen met fungiciden;
- Subaanttp [] = het subtotaal aantal toepassingen met pesticiden.

condities:

- Subaanttp [] = 0: F%subaanttp [%] = 0.

Het aandeel van het aantal insecticidentoepassingen in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen bedraagt {157}:

$$I\%subaanttp [\%] = \left(\frac{Iaanttp []}{Subaanttp []} \right) * 100 \quad (175)$$

[161, 167]

waarin:

- Iaanttp [] = het aantal toepassingen met insecticiden;
- Subaanttp [] = het subtotaal aantal toepassingen met pesticiden.

condities:

- Subaanttp [] = 0: I%subaanttp [%] = 0.

Het aandeel van het aantal toepassingen met pesticiden tegen ziekten en plagen in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen is {158}:

$$ZP\%subaanttp [\%] = \left(\frac{ZPaanttp []}{Subaanttp []} \right) * 100 \quad (176)$$

[163, 167]

waarin:

- ZPaanttp [] = het aantal toepassingen met pesticiden tegen ziekten en plagen;
- Subaanttp [] = het subtotaal aantal toepassingen met pesticiden.

condities:

- Subaanttp [] = 0: ZP%subaanttp [%] = 0.

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen (excl. loofdoding) in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen is {159}:

$$H\%subaanttp [\%] = \left(\frac{Haanttp []}{Subaanttp []} \right) * 100 \quad (177)$$

[165, 167]

waarin:

- Haanttp [] = het aantal toepassingen met herbiciden;
- Subaanttp [] = het subtotaal aantal toepassingen met pesticiden.

condities:

- Subaanttp [] = 0: H%subaanttp [%] = 0.

2.1.5.1.3 Aantal toepassingen met fungiciden tegen *Phytophthora*

Het dagnummer per toepassing van fungiciden tegen *Phytophthora* in aardappelen is {160}:

FPhytd [] = het tijdstip van toepassing getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900) (178)

condities:

- dagnummer = 0: FPhytd [] = 0;
- dagnummer = x: FPhytd [] = x

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde fungiciden-toepassingen tegen *Phytophthora* in aardappelen wordt gedefinieerd als {161}:

FPhyt [] = FPhytd [] omgezet in '1' of '' (179)

[178]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor én het toegediende middel is een *Phytophthoramiddel* (code in HULPP.XLS, tabel 1); behoort dus bij een afzonderlijke *Phytophthoratoepassing*;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor of het toegediende middel is geen *Phytophthoramiddel*; behoort dus niet bij een afzonderlijke toepassing.

condities:

- dagnummer = x: FPhyt [] = 1:
aanname: indien de datum van toepassing niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke toepassing gaat;
- dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende toepassingen (n t/m 20): FPhyt [] = 0;
- gewas = aardappelen én middel = *Phytophthoramiddel*: FPhyt = 1;
- gewas ≠ aardappelen: FPhyt [] = 0;
- middel ≠ *Phytophthoramiddel*: FPhyt = 0;
- aanname: het scoren van *Phytophthoramiddelen* is alleen van toepassing bij aardappelen;
- aanname: wanneer de eerste fungicidecomponent van een fungiciden/insecticidemengsel een *Phytophthoramiddel* is, zijn de andere componenten ook *Phytophthoramiddelen*.

Het aantal toepassingen met fungiciden tegen *Phytophthora* is {162}:

$$F_{\text{Phytaanttp}}[] = \Sigma(F_{\text{Phyt}}[])_n \quad (180)$$

{179}

waarin:

- $F_{\text{Phyt}}[]$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde toepassingen met fungiciden tegen *Phytophthora*.

2.1.5.2 Methode toediening insecticiden en herbiciden

Bij de registratie (FARM-R, van Asperen et al., 1993) wordt per toepassingstijdstip van insecticiden en herbiciden de toedieningsmethode aangegeven.

Insecticiden:

- volvelds;
- in de rij.

Herbiciden:

- volvelds, volledige dosering;
- volvelds, lage dosering;
- in de rij, volledige dosering;
- in de rij, lage dosering;
- strijken;
- pleksgewijs (alleen voor verklaring lage volveldsdosering);
- onderbladbespuiting (alleen voor onderscheid onkruidbestrijding / loofdoding).

In onderstaande rekenregels wordt het aantal maal dat een bepaalde methode gebruikt wordt, en het aandeel van de methoden in het totaal aantal toepassingen berekend.

Bij de insecticiden gebeurt dit door de toedieningsmethode per toepassing te 'scoren' als:

- '1' = toedieningsmethode = rijenspuit;
- '0' = toedieningsmethode = volveldsspuit.

Vervolgens wordt het totaal aantal rijtoepassingen berekend door deze scores op te tellen.

Bij de herbiciden bestaat het aantal toepassingen volgens bovenstaande toedieningsmethoden uit de som van het aantal op een afzonderlijk tijdstip uitgevoerde toepassingen per toedieningsmethode (zie § 2.1.5.1.1). Het dagnummer per toepassing is al opgevraagd met rekenregel 155. Het vergelijken van de dagnummers per toedieningsmethode wordt als volgt gescoord:

- '1' = afzonderlijke toepassing;
- '0' = afzonderlijke toepassing.

Het optellen van de scores per toedieningsmethode geeft tenslotte het aantal toepassingen per toedieningsmethode.

2.1.5.2.1 Methode toediening insecticiden

Het scoren van het gebruik van de rijenspuit per toepassing van insecticiden wordt gedefinieerd als {163}:

$$I_{\text{rij}}[] = \text{toedieningsmethode omgezet in '1' of '0'} \quad (181)$$

waarin:

- '1' = toedieningsmethode = rijenspuit;
- '0' = toedieningsmethode = volveldsspuit.

Het aantal toepassingen van insecticiden met de rijenspuit is {164}:

$$Iaanrijtp [] = \sum (Irij [])_n \quad (182)$$

[181]

waarin:

- Irij [] = de uitslag van het scoren van insecticidentoepassingen met de rijenspuit.

Het aandeel van het aantal insecticidentoepassingen met de rijenspuit in het totaal aantal insecticidentoepassingen {165}:

$$Iaan\%rijtp [\%] = \left(\frac{Iaanrijtp []}{Iaanntp []} \right) * 100 \quad (183)$$

[182, 161]

waarin:

- Iaanrijtp [] = het aantal insecticidentoepassingen met de rijenspuit;
- Iaanntp [] = het totaal aantal insecticidentoepassingen.

condities:

- Iaanntp [] = 0: Iaan%rijtp [%] = 0.

2.1.5.2.2 Methode toediening herbiciden

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen in de rij wordt gedefinieerd als {166}:

$$Hrij [] = Hd [] \text{ voor rijtoepassingen omgezet in '1' of '0'} \quad (184)$$

waarin:

- '1' = afzonderlijke toepassing met de rijenspuit;
- '0' = dagnummer komt vaker voor óf het is geen rijtoepassing.

condities:

- toedieningsmethode ≠ rijenspuit: Hrij [] = 0;
- toedieningsmethode = rijenspuit én zie rekenregel 156 voor verdere condities, lees Hrij [] in plaats van H [].

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen volvelds wordt gedefinieerd als (166):

$H_{vv} [] = H_d []$ voor volveldstoepassingen omgezet in '1' of '0' (185)

waarin:

- '1' = afzonderlijke toepassing met de volveldsspuit;
- '0' = dagnummer komt vaker voor óf het is geen volveldstoepassing.

condities:

- toedieningsmethode $\neq$ volveldsspuit: $H_{vv} [] = 0$;
- toedieningsmethode = volveldsspuit én zie rekenregel 156 voor verdere condities, lees $H_{vv} []$ in plaats van $H []$.

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem in de rij bedraagt (166):

$H_{rijlds} [] = H_d []$ voor lage doseringstoepassingen in de rij omgezet in '1' of '0' (186)

waarin:

- '1' = afzonderlijke toepassing volgens het lage doseringssysteem in de rij;
- '0' = dagnummer komt vaker voor óf het is geen lage doseringstoepassing in de rij.

condities:

- toedieningsmethode $\neq$ lage doseringstoepassing in de rij: $H_{rijlds} [] = 0$;
- toedieningsmethode = volgens de lage doseringsmethode in de rij én zie rekenregel 156 voor verdere condities, lees $H_{rijlds} []$ i.p.v. $H []$.

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem volvelds bedraagt (166):

$H_{vlds} [] = H_d []$ voor lage doseringstoepassingen volvelds omgezet in '1' of '0' (187)

waarin:

- '1' = afzonderlijke toepassing volgens het lage doseringssysteem volvelds;
- '0' = dagnummer komt vaker voor óf het is geen volvelds lage doseringstoepassing.

condities:

- toedieningsmethode $\neq$ lage doseringstoepassing volvelds: $H_{vlds} [] = 0$;
- toedieningsmethode = volgens de lage doseringsmethode volvelds én zie rekenregel 156 voor verdere condities, lees $H_{vlds} []$ i.p.v. $H []$.

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen met de onkruidstrijker bedraagt (166):

$$Hstr [] = Hd [] \text{ voor strijken omgezet in '1' of '0'} \quad (188)$$

waarin:

- '1' = afzonderlijke toepassing met de onkruidstrijker;
- '0' = dagnummer komt vaker voor óf het is geen strijkttoepassing.

condities:

- toedieningsmethode ≠ strijken: $Hstr [] = 0$;
- toedieningsmethode = met de onkruidstrijker én zie rekenregel 156 voor verdere condities, lees $Hstr []$ i.p.v. $H []$.

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend in de rij is (167):

$$Haanrijtp [] = \Sigma(Hrij [])_n \quad (189)$$

[184]

waarin:

- $Hrij []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen in de rij.

Het aantal toepassingen met volvelds toegediende herbiciden is (167):

$$Haantvtp [] = \Sigma(Hvv [])_n \quad (190)$$

[185]

waarin:

- $Hvv []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen volvelds.

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem in de rij bedraagt (167):

$$Haanrijldstp [] = \Sigma(Hrijlds [])_n \quad (191)$$

[186]

waarin:

- $Hrijlds []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem in de rij.

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem volvelds is {167}:

$$\text{Haantvldstp } [] = \Sigma(\text{Hvlds } [])_n \quad (192) \quad [187]$$

waarin:

- Hvlds [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem volvelds.

Het totaal aantal toepassingen van herbiciden volgens het lage doseringssysteem bedraagt {168}:

$$\text{Haantldstp } [] = \text{Haanrijldstp } [] + \text{Haantvldstp } [] \quad (193) \quad [191, 192]$$

waarin:

- Haanrijldstp [] = het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem in de rij;
- Haantvldstp [] = het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem volvelds.

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend met de onkruidstrijker wordt gedefinieerde als {167}:

$$\text{Haantstrtp } [] = \Sigma(\text{Hstr } [])_n \quad (194) \quad [188]$$

waarin:

- Hstr [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde herbicidentoepassingen met de onkruidstrijker.

2.1.5.2.3 Aandeel in het aantal

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen met de rijenspuut in het totaal aantal herbicidentoepassingen bedraagt {169}:

$$\text{Haant\%rijtp } [\%] = \left(\frac{\text{Haanrijtp } []}{\text{Haanttp } []} \right) * 100 \quad (195) \quad [189, 165]$$

waarin:

- Haanrijtp [] = het aantal toepassingen met herbiciden toegediend in de rij;

- Haanttp [] = het totaal aantal herbicidentoepassingen.

condities:

- Haanttp [] = 0: Haant%rijtp = 0.

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen volvelds in het totaal aantal herbicidentoepassingen wordt gedefinieerd als {169}:

$$\text{Haant\%vvtp [\%]} = \left(\frac{\text{Haantvvtp []}}{\text{Haanttp []}} \right) * 100 \quad (196)$$

[190, 165]

waarin:

- Haantvvtp [] = het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volvelds;
- Haanttp [] = het totaal aantal herbicidentoepassingen.

condities:

- Haanttp [] = 0: Haant%vvtp [%].

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem in de rij in het totaal aantal herbicidentoepassingen is {169}:

$$\text{Haant\%rijldstp [\%]} = \left(\frac{\text{Haantrijldstp []}}{\text{Haanttp []}} \right) * 100 \quad (197)$$

[191, 165]

waarin:

- Haantrijldstp [] = het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem in de rij;
- Haanttp [] = het totaal aantal herbicidentoepassingen.

condities:

- Haanttp [] = 0: Haant%rijldstp [%].

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem volvelds in het totaal aantal herbicidentoepassingen is {169}:

$$\text{Haant\%vvldstp [\%]} = \left(\frac{\text{Haantvvldstp []}}{\text{Haanttp []}} \right) * 100 \quad (198)$$

[192, 165]

waarin:

- Haantvvldstp [] = het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem volvelds;

- Haanttp [] = het totaal aantal herbicidentoepassingen.

condities:

- Haanttp [] = 0: Haant%wldstp [%].

2.1.5.3 Aantal en methode mechanische bewerkingen; onkruidbestrijding en loofdoding

2.1.5.3.1 Aantal toepassingen per methode

Het dagnummer per mechanische bewerking {170}:

MOBd [] = het tijdstip van toepassing getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900) (199)

condities:

- dagnummer = 0: MOBd = 0;
- dagnummer = x: MOBd = x

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde mechanische bewerkingen wordt gedefinieerd als {171}:

MOB [] = MOBd omgezet in '1' of '' (200)
[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- dagnummer = x: MOB [] = 1:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
- dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOB = 0.

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde aanaardbewerkingen wordt gedefinieerd als {172}:

MOBaa [] = MOBd omgezet in '1' of '' (201)
[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = aanaarden:
 - dagnummer = x: MOBaa [] = 1:
aaname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBaa = 0;
- bewerkingsmethode ≠ aanaarden: MOBaa = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde bewerkingen met betrekking tot aanaardend schoffelen wordt gedefinieerd als {172}:

MOBaasch [] = MOBd omgezet in '1' of ''

(202)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = aanaardend schoffelen
 - dagnummer = x: MOBaasch [] = 1:
aaname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBaasch = 0;
- bewerkingsmethode ≠ aanaardend schoffelen: MOBaasch = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde schoffelbewerkingen wordt gedefinieerd als {172}:

MOBSch [] = MOBd omgezet in '1' of ''

(203)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = schoffelen:
 - dagnummer = x: MOBsch [] = 1:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBsch = 0;
- bewerkingsmethode ≠ schoffelen: MOBsch = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde borstelbewerkingen wordt gedefinieerd als (172):

MOBb [] = MOBd omgezet in '1' of ''

(204)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = borstelen:
 - dagnummer = x: MOBb [] = 1:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBb = 0;
- bewerkingsmethode ≠ borstelen: MOBb = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde bewerkingen met een brander wordt gedefinieerd als (172):

MOBbr [] = MOBd omgezet in '1' of ''

(205)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = branden:
 - dagnummer = x: MOBbr [] = 1:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;

- dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBbr = 0;
- bewerkingsmethode ≠ branden: MOBbr = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde egbewerkingen bedraagt {172}:

MOBbeg [] = MOBd omgezet in '1' of ''

(206)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = eggen:
 - dagnummer = x: MOBbeg [] = 1:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBbeg = 0;
- bewerkingsmethode ≠ eggen: MOBbeg = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde freesbewerkingen wordt berekend als {172}:

MOBfr [] = MOBd omgezet in '1' of ''

(207)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = frezen:
 - dagnummer = x: MOBfr [] = 1:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): MOBfr = 0;
- bewerkingsmethode ≠ frezen: MOBfr = 0

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde loofklapbewerkingen wordt berekend als {172}:

$$MOB_{lk} [] = MOB_d \text{ omgezet in '1' of ''}$$

(208)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = loofklappen:
 - dagnummer = x: $MOB_{lk} [] = 1$:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): $MOB_{lk} = 0$;
- bewerkingsmethode ≠ loofklappen: $MOB_{lk} = 0$

Het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde looftrekbewerkingen wordt berekend als {172}:

$$MOB_{lt} [] = MOB_d \text{ omgezet in '1' of ''}$$

(209)

[199]

waarin:

- '1' = het dagnummer komt vooruitblikkend niet nogmaals voor en behoort daarom bij een afzonderlijke bewerking;
- '' = het dagnummer komt vooruitblikkend meerdere malen voor en behoort niet bij een afzonderlijke bewerking.

condities:

- bewerkingsmethode = looftrekken:
 - dagnummer = x: $MOB_{lt} [] = 1$:
aanname: indien de datum van bewerking niet bekend is wordt aangenomen dat het om een afzonderlijke bewerking gaat;
 - dagnummer is gelijk aan één van de dagnummers van de volgende bewerkingen (n t/m 8): $MOB_{lt} = 0$;
- bewerkingsmethode ≠ looftrekken: $MOB_{lt} = 0$

Het aantal aanaardbewerkingen is {173}:

$$MOB_{aantaatp} [] = \Sigma(MOB_{aa} [])_n$$

(210)

[201]

waarin:

- $MOB_{aa} []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde aanaardbewerkingen.

Het aantal bewerkingen met betrekking tot aanaarden schoffelen is (173):

$$MOBaantaaschtp [] = \Sigma(MOB_{aasch} [])_n \quad (211)$$

[202]

waarin:

- $MOB_{aasch} []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde bewerkingen met betrekking tot aanaardend schoffelen.

Het aantal schoffelbewerkingen wordt berekend als (173):

$$MOBaantschtp [] = \Sigma(MOB_{sch} [])_n \quad (212)$$

[203]

waarin:

- $MOB_{sch} []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde schoffelbewerkingen.

Het aantal borstelbewerkingen bedraagt (173):

$$MOBaantbtp [] = \Sigma(MOB_{b} [])_n \quad (213)$$

[204]

waarin:

- $MOB_{b} []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde borstelbewerkingen.

Het aantal bewerkingen met de onkruidbrander bedraagt (173):

$$MOBaantbrtp [] = \Sigma(MOB_{br} [])_n \quad (214)$$

[205]

waarin:

- $MOB_{br} []$ = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde bewerkingen met de brander.

Het aantal egbewerkingen wordt gedefinieerd als (173):

$$MOBaantegtp [] = \Sigma(MOBeg [])_n \quad (215) \\ [206]$$

waarin:

- MOBeg [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde egbewerkingen.

Het aantal freesbewerkingen wordt gedefinieerd als (173):

$$MOBaantfrtp [] = \Sigma(MOBfr [])_n \quad (216) \\ [207]$$

waarin:

- MOBfr [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde freesbewerkingen.

Het aantal loofklapbewerkingen wordt gedefinieerd als (173):

$$MOBaantlktp [] = \Sigma(MOBlk [])_n \quad (217) \\ [208]$$

waarin:

- MOBlk [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde loofklapbewerkingen.

Het aantal looftrekbewerkingen is (173):

$$MOBaantlttp [] = \Sigma(MOBlt [])_n \quad (218) \\ [209]$$

waarin:

- MOBlt [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde looftrekbewerkingen.

2.1.5.3.2 Het totaal aantal bewerkingen en het aandeel in het aantal

Het totaal aantal onkruidbestrijdingen bedraagt (excl. loofdoding) (174):

$$MOBaanttotp [] = \Sigma(MOB [])_n - (MOBaantlktp [] + MOBaantlttp []) \quad (219) \\ [200, 217, 218]$$

waarin:

- MOB [] = de uitslag van het scoren van de op afzonderlijke tijdstippen uitgevoerde mechanische bewerkingen;
- MOBaantlktip [] = het aantal loofklapbewerkingen;
- MOBaantltip [] = het aantal looftrekbewerkingen.

Het aandeel van het aantal egbewerkingen in het totaal aantal mechanische onkruidbestrijdingen bedraagt (175):

$$\text{MOB\%egaanttp [\%]} = \left(\frac{\text{MOBaantegtp []}}{\text{MOBaanttotp []}} \right) * 100 \quad (220)$$

[215, 219]

waarin:

- MOBaantegtp [] = het aantal egbewerkingen;
- MOBaanttotp [] = het totaal aantal mechanische onkruidbestrijdingen.

condities:

- MOBaanttotp [] = 0: MOB\%egaanttp [%] = 0.

Het totaal aantal mechanische loofdodingsbewerkingen bedraagt (176):

$$\text{MOBaantldtp []} = \text{MOBaantlktip []} + \text{MOBaantltip []} \quad (221)$$

[217, 218]

waarin:

- MOBaantlktip [] = het aantal loofklapbewerkingen;
- MOBaantltip [] = het aantal looftrekbewerkingen.

Het totaal aantal mechanische bewerkingen (onkruidbestrijding + loofdoding) wordt gedefinieerd als (177):

$$\text{MOBldaanttotp []} = \text{MOBaanttotp []} + \text{MOBaantldtp []} \quad (222)$$

[219, 221]

waarin:

- MOBaanttotp [] = het totaal aantal mechanische onkruidbestrijdingen;
- MOBaantldtp [] = het totaal aantal mechanische loofdodingsbewerkingen.

Het totaal aantal gewasbeschermingsacties bedraagt (178):

$$GBtp [] = Paanttp [] + MOBldaanttott [] \quad (223)$$

[169, 222]

waarin:

- Paanttp [] = het totaal aantal pesticidentoepassingen;
- MOBldaanttott [] = het totaal aantal mechanische bewerkingen.

Het aandeel van het aantal mechanische bewerkingen in het totaal aantal gewasbeschermingsacties is (179):

$$MOBaant\%GBtp [\%] = \left(\frac{MOBldaanttott []}{GBtp []} \right) * 100 \quad (224)$$

[222, 223]

waarin:

- MOBldaanttott [] = het totaal aantal mechanische bewerkingen;
- GBtp [] = het totaal aantal gewasbeschermingsacties.

condities:

- GBtp [] = 0: MOBaant%GBtp [%] = 0.

Het aandeel van het aantal pesticidentoepassingen in het totaal aantal gewasbeschermingsacties is (180):

$$Paant\%GBtp [\%] = \left(\frac{Paanttp []}{GBtp []} \right) * 100 \quad (225)$$

[222, 223]

waarin:

- Paanttp [] = het totaal aantal pesticidentoepassingen;
- GBtp [] = het totaal aantal gewasbeschermingsacties.

condities:

- GBtp [] = 0: Paant%GBtp [%] = 0.

2.1.5.4 Timing bewerkingen; intervallen

Bij een aantal chemische toepassingen is naast de middelkeuze, de dosering en de toedieningsmethode ook de timing van belang. Dit geldt met name voor fungicidentoepassingen tegen *Phytophthora* in aardappelen en herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem. Bij mechanische onkruidbestrijdingen, eggen en schoffelen, komt de timing van de bewerking zelfs op de eerste plaats.

Intervallen worden berekend door het laagste dagnummer van het op één na laagste dagnummer af te trekken, het op één na laagste dagnummer van het op twee na laagste dagnummer af te trekken enz.

Het interval tussen twee fungicidentoepassingen tegen *Phytophthora* in aardappelen is (181):

$$FPhytint [dg] = (FPhytd)_{n+1} - (FPhytd)_n \quad (226)$$

[178]

waarin:

- $FPhytd []$ = het dagnummer per toepassing van fungiciden tegen *Phytophthora* in aardappelen.

condities:

- $FPhytd = 0$: $FPhytint [dg] = 0$.

Het dagnummer per herbicidentoepassing volgens het lage doseringssysteem wordt gedefinieerd als (182):

$$Hlidsd [] = \text{het tijdstip van toepassing getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900)} \quad (227)$$

condities:

- indien toedieningsmethode is lage doseringssysteem in de rij of lage doseringssysteem volvelds:
 - dagnummer = 0: $Hlidsd [] = 0$;
 - dagnummer = x: $Hlidsd [] = x$;
- toedieningsmethode is geen lagedoseringssysteem: $Hlidsd [] = 0$.

Het interval tussen twee herbicidentoepassingen volgens het lage doseringssysteem bedraagt (183):

$$Hlidsint [dg] = (Hlidsd)_{n+1} - (Hlidsd)_n \quad (228)$$

[227]

waarin:

- $Hlidsd []$ = het dagnummer per toepassing van herbiciden volgens het lage doseringssysteem.

condities:

- $Hlidsd = 0$: $Hlidsint [dg] = 0$.

Het dagnummer per egbewerking bedraagt (184):

$$MOBegd [] = \text{het tijdstip van bewerking getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900)} \quad (229)$$

condities:

- indien bewerking = eggen:

- dagnummer = 0: MOBegd [] = 0;
- dagnummer = x: MOBegd [] = x;
- bewerking ≠ eggen: MOBegd [] = 0;
- bewerking = eggen + schoffelen: MOBegd [] = 0; bewerking wordt bij schoffelen meegeteld.

Het interval tussen twee egbewerkingen wordt gedefinieerd als {185}:

$$\text{MOBegint [dg]} = (\text{MOBegd})_{n+1} - (\text{MOBegd})_n \quad (230)$$

[229]

waarin:

- MOBegd [] = het dagnummer per egbewerking.

condities:

- MOBegd = 0: MOBegint [dg] = 0.

Het dagnummer per schoffelpbewerking wordt berekend als {186}:

MOBSchd [] = het tijdstip van bewerking getransformeerd in een dagnummer (geteld vanaf 1900)(231)

condities:

- indien naam bewerking bevat "schoffel" (d.w.z.: bewerking = bv eggen + schoffelen of visgraatschoffelen; bewerking wordt bij schoffelen meegeteld):
 - dagnummer = 0: MOBSchd [] = 0;
 - dagnummer = x: MOBSchd [] = x;
- naam bewerking = aanaardend schoffelen: MOBSchd [] = 0.

Het interval tussen twee schoffelpbewerkingen is {187}:

$$\text{MOBSchint [dg]} = (\text{MOBSchd})_{n+1} - (\text{MOBSchd})_n \quad (232)$$

[231]

waarin:

- MOBSchd [] = het dagnummer per schoffelpbewerking.

condities:

- MOBSchd = 0: MOBSchint [dg] = 0.

2.2 Bedrijfsniveau

2.2.1 Algemeen

Berekeningen op bedrijfsniveau vinden plaats in het bestand BB.XLS (appendix IIe). In BB.XLS komen dezelfde onderwerpen ter sprake als op perceelsniveau (nutriënten, pesticiden, kosten en teelttechniek) met daarbinnen de meest interessante parameters. Analyses op bedrijfsniveau vinden zowel plaats voor het gemiddelde resultaat van het totale bedrijf als voor het gemiddelde resultaat van gewassen en gewasgroepen (tabel 1). Deze worden in hetzelfde bestand gelijktijdig berekend. De gemiddelden zijn gewogen naar de perceelsoppervlakte (nutriënten, pesticiden en kosten) van gewassen en gewasgroepen of naar het aantal met een gewas of gewasgroep beteelde percelen (teelttechniek).

Tabel 1. Gewassen en gewasgroepen

Gewas	Gewasgroep
Wintertarwe	
Zomertarwe	
Wintergerst	
Zomergerst	
Winterrogge	
Haver	
Triticale	
	Granen
Cons. aardappelen (1)	Aardappelen 1 (1+2)
Fabr. aardappelen (2)	
Pootaardappelen (3)	Aardappelen 2 (1+2+3)
Suikerbieten	
Graszaad	
Snijmais	
Korrelmais/CCM	
Uien	
	Peulvruchten
	Vlinderbloemigen

De gewasgroepen Granen en Aardappelen bestaan uit de gewassen die erboven staan. De gewasgroep Peulvruchten bestaat uit doperwten, droge erwten, bruine bonen, capucijners, schokkers, stamslabonen en veldbonen, en de gewasgroep Vlinderbloemigen uit Peulvruchten en luzerne.

- De berekeningen vinden in twee stappen plaats.
1. Vermenigvuldiging met de perceelsoppervlakte
 2. Deling door de bedrijfs- of gewasoppervlakte

Deze twee stappen zijn nodig omdat het anders niet mogelijk is om zowel met database-formules als met arrayformules te werken.

Voorbeeld:

De totale inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit kunstmest bedraagt:

$$\text{NPKkt(b)(g)}_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{NPKktp}_i \text{ [kg/ha]} * \text{Opptp [ha]})_n}{\text{Oppt(b)(g) [ha]}} \right)$$

(b) = bedrijfsniveau

(g) = gewasniveau

Voor een berekening op bedrijfsniveau; lees tb_i, waarbij n = alle percelen van het bedrijf.
Voor een berekening op gewasniveau; lees tg_i, waarbij n = alle percelen van het betreffende gewas.

Vervolgens kunnen er nog sommaties of delingen van parameters plaatsvinden. In deze paragraaf worden de berekende rekenregels per onderwerp weergegeven. De beschrijving van de termen waaruit de rekenregel is opgebouwd staan bij de beschrijvingen op perceelsniveau. Deze zijn terug te vinden met behulp van de verwijzingen onder het volgnummers tussen []. De condities van uitvoering zijn bij iedere rekenregel dat de noemer (bedrijfs- of gewasoppervlakte, zie stap twee) geen nul mag zijn, en worden daarom niet bij de rekenregels uitgeschreven. Indien de noemer gelijk is aan nul, is de uitkomst van de rekenregel nul.

Basisgegevens per ondernemer:

- jaar
- regio
- bedrijf

De oppervlakte van het bedrijf of gewas is:

$$\text{Oppt(b)(g) [ha]} = \sum (\text{Opptp [ha]})_n \quad (233)$$

- Bedrijf: Opptb [ha] = de sommatie van de oppervlakte van alle percelen;
- Gewas: Opptg [ha] = de sommatie van de oppervlakte van alle percelen met het betreffende gewas.

Het aantal percelen per bedrijf of gewas is:

Percaantb [] = 25 - Percaantleegtb (= max. 25 percelen per bedrijf minus het aantal niet ingevulde)

Percaantg [] = het aantal percelen dat aan de betreffende databasecriteria voldoet (234)

Het aandeel van de gewassen en gewasgroepen in het bouwplan is:

$$' \text{gewas}' \% [\%] = \left(\frac{\text{Opp}_{\text{tg}} [\text{ha}]}{\text{Opp}_{\text{tb}} [\text{ha}]} \right) * 100 \quad (235)$$

[233]

2.2.2 Nutriënten

In deze paragraaf zijn de rekenregels opgenomen voor de totale aanvoer van N, P₂O₅ en K₂O, de afvoer met het hoofd- en bijproduct, de verliezen per hectare, per kilogram (afgevoerd) produkt, de hoeveelheid beschikbare minerale N, de netto mineralisatie en tenslotte enkele rekenregels voor gewasaandelen in waarden op bedrijfsniveau.

2.2.2.1 Aanvoer van nutriënten

2.2.2.1.1 Aanvoer met meststoffen

De inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit organische mest bedraagt:

$$\text{NPK}_{\text{ot}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\sum (\text{NPK}_{\text{ot}}_i [\text{kg/ha}] * \text{Opp}_{\text{tp}} [\text{ha}])_n}{\text{Opp}(\text{b})(\text{g}) [\text{ha}]} \right) \quad (236)$$

[3, 233]

De inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit kunstmest is:

$$\text{NPK}_{\text{kt}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\sum (\text{NPK}_{\text{kt}}_i [\text{kg/ha}] * \text{Opp}_{\text{tp}} [\text{ha}])_n}{\text{Opp}(\text{b})(\text{g}) [\text{ha}]} \right) \quad (237)$$

[4, 233]

De totale inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit organische mest en kunstmest is:

$$\text{NPK}_{\text{mt}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}] = \text{NPK}_{\text{ot}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}] + \text{NPK}_{\text{kt}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}] \quad (238)$$

[236, 237]

2.2.2.1.2. Aandeel in de totale inzet

Het aandeel van de inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit organische mest in de totale hoeveelheid toegediende organische mest en kunstmest bedraagt:

$$\text{NPK} \%_{\text{ot}}(\text{b})(\text{g})_i [\%] = \left(\frac{\text{NPK}_{\text{ot}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}]}{\text{NPK}_{\text{mt}}(\text{b})(\text{g})_i [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (239)$$

[236, 238]

Het aandeel van de inzet van N, P₂O₅ en K₂O uit kunstmest in de totale hoeveelheid toegediende organische mest en kunstmest wordt berekend als:

$$\text{NPK \% kt(b)(g)}_i [\%] = \left(\frac{\text{NPK kt(b)(g)}_i [\text{kg/ha}]}{\text{NPK mt(b)(g)}_i [\text{kg/ha}]} \right) * 100 \quad (240)$$

[237, 238]

2.2.2.1.3 De totale aanvoer nutriënten

De totale aanvoer van nutriënten bestaat uit de aanvoer van nutriënten met meststoffen, de aanvoer van nutriënten met zaaizaad en pootgoed, de aanvoer van nutriënten door depositie en de binding van stikstof door vlinderbloemigen.

Totaal aanvoer van N, P₂O₅ en K₂O wordt berekend als:

$$\text{NPK t(b)(g)}_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\sum (\text{NPK t}_i [\text{kg/ha}] * \text{Oppt} [\text{ha}])_n}{\text{Oppt(b)(g)} [\text{ha}]} \right) \quad (241)$$

[8, 233]

2.2.2.2 Afvoer van nutriënten

De afvoer van nutriënten bestaat uit de afvoer van nutriënten met het hoofdprodukt en het bijprodukt

De voor vocht en grondtarra gecorrigeerde opbrengst van het hoofdprodukt is

$$\text{Opbhptg}_o [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\sum (\text{Opbhptp}_o [\text{kg/ha}] * \text{Oppt} [\text{ha}])_n}{\text{Opptg} [\text{ha}]} \right) \quad (242)$$

[10, 233]

De afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het hoofdprodukt bedraagt:

$$\text{NPK hpt(b)(g)}_o [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\sum (\text{NPK hptp}_o [\text{kg/ha}] * \text{Oppt} [\text{ha}])_n}{\text{Oppt(b)(g)} [\text{ha}]} \right) \quad (243)$$

[11, 233]

De afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het bijprodukt is:

$$\text{NPK bpt(b)(g)}_o [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\sum (\text{NPK bptp}_o [\text{kg/ha}] * \text{Oppt} [\text{ha}])_n}{\text{Oppt(b)(g)} [\text{ha}]} \right) \quad (244)$$

[12, 233]

De totale afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het hoofdprodukt en het bijprodukt wordt berekend als:

$$\text{NPK t(b)(g)}_o [\text{kg/ha}] = \text{NPK hpt(b)(g)}_o [\text{kg/ha}] + \text{NPK bpt(b)(g)}_o [\text{kg/ha}] \quad (245)$$

[243, 244]

2.2.2.3 Nutriëntenverlies en -benutting

Uit het verschil tussen de aanvoer en de afvoer van nutriënten wordt het verlies (het overschot op de nutriëntenbalans) berekend. De benutting wordt gedefinieerd als de afvoer uitgedrukt als percentage van de aanvoer (output-input ratio).

Het verlies per ha van N, P₂O₅ en K₂O bedraagt:

$$\text{NPHvpht}(b)(g) \text{ [kg/ha]} = \text{NPKt}(b)(g)_o \text{ [kg/ha]} - \text{NPKt}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} \quad (246)$$

[241, 245]

Het verlies van N, P₂O₅ en K₂O per kg hoofdprodukt op basis van de afvoer van het hoofdprodukt is:

$$\text{NPKvpktg}(\text{hp}) \text{ [kg/kg]} = \left(\frac{(\text{NPKt}_i \text{ [kg/ha]} - \text{NPKhptg}_o \text{ [kg/ha]})}{\text{Opbhptg}_o \text{ [kg/ha]}} \right) \quad (247)$$

[241, 243, 242]

Het verlies van N, P₂O₅ en K₂O per kg hoofdprodukt op basis van de afvoer van het hoofdprodukt en het bijprodukt wordt berekend als:

$$\text{NPKvpktg}(\text{hp+bp}) \text{ [kg/kg]} = \left(\frac{(\text{NPKt}_i \text{ [kg/ha]} - \text{NPKt}_o \text{ [kg/ha]})}{\text{Opbhptg}_o \text{ [kg/ha]}} \right) \quad (248)$$

[241, 245, 242]

De nutriëntenbenutting of input-output ratio van N, P₂O₅ en K₂O is:

$$\text{NPK}_{oi:n}(b)(g) = \left(\frac{\text{NPKt}(b)(g)_o \text{ [kg/ha]}}{\text{NPKt}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]}} \right) \quad (249)$$

[245, 241]

2.2.2.4 De hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen

De hoeveelheid werkzame N die beschikbaar is voor een gewas (N_{bes}) is gedefinieerd als de som van de beginvoorraad minerale bodem-N in het voorjaar (N_{minvj}), de N-levering vanuit depositie en de N-levering vanuit meststoffen toegediend na de bemonstering van de N_{minvj} (zie § 2.1.2.4).

De hoeveelheid beschikbare N gedurende het groeiseizoen bedraagt:

$$\text{Nbest}(b)(g) \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Nbestp} \text{ [kg/ha]} \cdot \text{Opptp} \text{ [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (250)$$

[40, 233]

2.2.2.5 De netto mineralisatie gedurende het groeiseizoen

De netto mineralisatie bestaat uit de hoeveelheid beschikbare N (N_{bes}) verminderd met de rest hoeveelheid minerale bodem-N na de oogst van het hoofdgewas (N_{minog}) en de door het hoofdgewas opgenomen hoeveelheid N.

De netto mineralisatie gedurende het groeiseizoen is:

$$NMt(b)(g) \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (NMtp \text{ [kg/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (251)$$

[45, 233]

2.2.2.6 De hoeveelheid werkzame N gedurende het groeiseizoen

De totale hoeveelheid werkzame N die ten goede komt aan het hoofdgewas is de som van de hoeveelheid werkzame N uit organische mest, kunstmest, de gewasresten van de voorvrucht(en) en de gewasresten van de voorafgaande groenbemester(s).

De hoeveelheid werkzame N gedurende het groeiseizoen is:

$$Nschwztg_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (Nschwztg_i \text{ [kg/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (252)$$

[54, 233]

2.2.2.7 Relatie gewas - bedrijfsniveau

Hieronder wordt berekend welk aandeel een gewas heeft in de waarde van een aantal parameters die het gemiddelde resultaat van een bedrijf vertegenwoordigen, met ander woorden, de mate waarin een gewas verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde.

De mate waarin de inzet van N uit organische mest van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde bedraagt:

$$'gewas\%Notg_i \text{ [%]} = \left(\frac{Notg_i \text{ [kg/ha]} * Opptg \text{ [ha]}}{Notb_i \text{ [kg/ha]} * Opptb \text{ [ha]}} \right) * 100 \quad (253)$$

[236, 233]

De mate waarin de totale aanvoer van N, P₂O₅ en K₂O van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde bedraagt:

$$'gewas\%NPKtg_i \text{ [%]} = \left(\frac{Ntg_i \text{ [kg/ha]} * Opptg \text{ [ha]}}{Ntb_i \text{ [kg/ha]} * Opptb \text{ [ha]}} \right) * 100 \quad (254)$$

[239, 233]

De mate waarin de afvoer van N, P₂O₅ en K₂O door afvoer van het hoofdprodukt van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde bedraagt:

$$'_{\text{gewas}}\% \text{NPKhptg}_o [\%] = \left(\frac{N_{\text{hptg}_i} [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptg}} [\text{ha}]}{N_{\text{hptb}_i} [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptb}} [\text{ha}]} \right) * 100 \quad (255)$$

[243, 233]

De mate waarin het verlies per ha van N, P₂O₅ en K₂O van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde bedraagt:

$$'_{\text{gewas}}\% \text{NPKvphtg} [\%] = \left(\frac{N_{\text{vphtg}} [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptg}} [\text{ha}]}{N_{\text{vphtb}} [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptb}} [\text{ha}]} \right) * 100 \quad (256)$$

[246, 233]

2.2.3 Pesticiden

In deze paragraaf wordt de inzet van de diverse categoriën pesticiden berekend, zowel per hectare als per kilogram hoofdprodukt alsmede de bijdrage van de gewassen en gewasgroepen aan een aantal parameters op bedrijfsniveau.

2.2.3.1 De inzet van actieve stof per type middel

De inzet van actieve stof van fungiciden bedraagt:

$$\text{Fast(b)(g)}_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\Sigma(\text{Fastp}_i [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptp}} [\text{ha}])_n}{O_{\text{ppt(b)(g)}} [\text{ha}]} \right) \quad (257)$$

[94, 233]

De inzet van actieve stof van insecticiden wordt gedefinieerd als:

$$\text{Iast(b)(g)}_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\Sigma(\text{Iastp}_i [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptp}} [\text{ha}])_n}{O_{\text{ppt(b)(g)}} [\text{ha}]} \right) \quad (258)$$

[95, 233]

De inzet van actieve stof van groeiregulatoren bedraagt:

$$\text{Gast(b)(g)}_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\Sigma(\text{Gastp}_i [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptp}} [\text{ha}])_n}{O_{\text{ppt(b)(g)}} [\text{ha}]} \right) \quad (259)$$

[96, 233]

De inzet van actieve stof van herbiciden is:

$$\text{Hast(b)(g)}_i [\text{kg/ha}] = \left(\frac{\Sigma(\text{Hastp}_i [\text{kg/ha}] * O_{\text{pptp}} [\text{ha}])_n}{O_{\text{ppt(b)(g)}} [\text{ha}]} \right) \quad (260)$$

[97, 233]

De inzet van actieve stof van herbiciden voor loofddoding is:

$$\text{Hldast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Hldastp}_i \text{ [kg/ha]} * \text{Opptp [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (261)$$

[98, 233]

De inzet van actieve stof van overige pesticiden gewasgericht is:

$$\text{Ogast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Ogastp}_i \text{ [kg/ha]} * \text{Opptp [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (262)$$

[99, 233]

De subtotaal inzet van actieve stof bedraagt:

$$\begin{aligned} \text{Subast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \\ \text{Fast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} + \text{Iast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} + \text{Gast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} + \text{Hast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} + \\ \text{Hldast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} + \text{Ogast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} \end{aligned} \quad (263)$$

[257, 258, 259, 260, 261, 262]

De inzet van actieve stof van nematiciden wordt gedefinieerd als:

$$\text{Nemast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Nemastp}_i \text{ [kg/ha]} * \text{Opptp [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (264)$$

[101, 233]

De totale inzet van actieve stof bedraagt:

$$\text{Past}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \text{Subast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} + \text{Nemast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} \quad (265)$$

[263, 264]

De inzet van actieve stof van overige pesticiden produktgericht is:

$$\text{Opast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Opastp}_i \text{ [kg]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (266)$$

[103, 233]

De inzet van actieve stof van hulpstoffen bedraagt:

$$\text{Huast}(b)(g)_i \text{ [kg/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Huastp}_i \text{ [kg/ha]} * \text{Opptp [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (267)$$

[104, 233]

2.2.3.2 Aandeel in de inzet

Met behulp van het aandeel van de inzet van de actieve stof van fungiciden en herbiciden in de subtotaal inzet van actieve stof wordt de relatieve bijdrage van het gebruik van deze typen pesticiden bekeken.

Het aandeel van de inzet van actieve stof van fungiciden in de subtotaal inzet van actieve stof wordt gedefinieerd als:

$$F\%Subast(b)(g)_i [\%] = \left(\frac{Fast(b)(g)_i [kg/ha]}{Subast(b)(g)_i [kg/ha]} \right) * 100 \quad (268)$$

[105, 263]

Het aandeel van de inzet van actieve stof van herbiciden in de subtotaal van inzet actieve stof is:

$$H\%Subast(b)(g)_i [\%] = \left(\frac{Hast(b)(g)_i [kg/ha]}{Subast(b)(g)_i [kg/ha]} \right) * 100 \quad (269)$$

[106, 263]

2.2.3.3 Inzet gerelateerd aan opbrengst

Met onderstaande rekenregels wordt de subtotaal inzet van actieve stof en de totale inzet van actieve stof per kg hoofdprodukt berekend.

De subtotaal inzet van actieve stof per kg hoofdprodukt bedraagt:

$$Subastg_i/hp [mg/kg] = \left(\frac{Subastg_i [kg/ha]}{Opbhptg_o [kg/ha]} \right) * 1.10^6 \quad (270)$$

[263, 242]

De totale inzet van actieve stof per kg hoofdprodukt is:

$$Pastg_i/hp [mg/kg] = \left(\frac{Pastg_i [kg/ha]}{Opbhptg_o [kg/ha]} \right) * 1.10^6 \quad (271)$$

[265, 242]

2.2.3.4 Relatie gewas - bedrijfsniveau

In deze paragraaf wordt berekend in welke mate de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk zijn voor de bedrijfsgemiddelde waarden van de inzet van actieve stof van fungiciden, herbiciden en de subtotaal inzet van actieve stof.

De mate waarin de inzet van actieve stof van fungiciden van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde:

$$'gewas'\%Fastg_i [\%] = \left(\frac{Fastg_i [kg/ha] * Opptg [ha]}{Fastb_i [kg/ha] * Opptb [ha]} \right) * 100 \quad (272)$$

[257, 233]

De mate waarin de inzet van actieve stof van herbiciden van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde:

$$'gewas'\%Hastg_i [\%] = \left(\frac{Hastg_i [kg/ha] * Opptg [ha]}{Hastb_i [kg/ha] * Opptb [ha]} \right) * 100 \quad (273)$$

[260, 233]

De mate waarin de subtotaal inzet van actieve stof van de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk is voor het bedrijfsgemiddelde:

$$'gewas'\%Subastg_i [\%] = \left(\frac{Subastg_i [kg/ha] * Opptg [ha]}{Subastb_i [kg/ha] * Opptb [ha]} \right) * 100 \quad (274)$$

[263, 233]

2.2.3.5 De inzet van actieve stof tegen specifieke ziekten en plagen

De inzet van actieve stof van fungiciden tegen *Phytophthora* in aardappelen is:

$$FPhytast(b)(g)_i [kg/ha] = \left(\frac{\sum (FPhytastp_i [kg/ha] * Opptp [ha])_n}{Oppt(b)(g) [ha]} \right) \quad (275)$$

[110, 233]

2.2.4 Kosten

Rekenregels met betrekking tot kosten hebben betrekking de directe kosten van de gebruikte meststoffen en pesticiden inclusief het aandeel dat bepaalde kostenposten hebben in de totale kosten, de kosten uitgedrukt per kilogram hoofdprodukt en de mate waarin een kostenpost aan specifieke gewassen toegerekend kan worden.

2.2.4.1 Meststoffen

2.2.4.1.1 De kosten van meststoffen per type meststof

De kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden zijn:

$$O+uitrknt(b)(g) [gld/ha] = \left(\frac{\sum (O+uitrkntp [gld/ha] * Opptp [ha])_n}{Oppt(b)(g) [ha]} \right) \quad (276)$$

[115, 233]

De kosten van kunstmest worden berekend als:

$$Kknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Kkntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (277)$$

[116, 233]

De totale bemestingskosten zijn:

$$Mknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = O+uitrknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} + Kknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} \quad (278)$$

[276, 277]

2.2.4.1.2 Aandeel in de kosten

Het aandeel van de kosten van organische mest incl. de kosten van het uitrijden in de totale bemestingskosten is:

$$O+uitr\%Mknt(b)(g) \text{ [%]} = \left(\frac{O+uitrknt(b)(g) \text{ [gld/ha]}}{Mknt(b)(g) \text{ [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (279)$$

[278, 276]

Het aandeel van de kosten van kunstmest in de totale bemestingskosten is:

$$K\%Mknt(b)(g) \text{ [%]} = \left(\frac{Kknt(b)(g) \text{ [gld/ha]}}{Mknt(b)(g) \text{ [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (280)$$

[278, 277]

2.2.4.2 Pesticiden

2.2.4.2.1 De kosten van pesticiden per type middel

De kosten van fungiciden worden gedefinieerd als:

$$Fknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Fkntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (281)$$

[131, 233]

De kosten van insecticiden bedragen:

$$Iknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Ikntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (282)$$

[132, 233]

De kosten van groeiregulatoren zijn:

$$Gknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Gkntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (283)$$

[133, 233]

De kosten van herbiciden worden berekend als:

$$Hknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Hkntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g)[ha]} \right) \quad (284)$$

[134, 233]

De kosten van herbiciden voor loofdoding worden berekend als:

$$Hldknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Hldkntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g)[ha]} \right) \quad (285)$$

[135, 233]

De kosten van overige pesticiden gewasgericht zijn:

$$Ogknt(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (Ogkntp \text{ [gld/ha]} * Opptp \text{ [ha]})_n}{Oppt(b)(g)[ha]} \right) \quad (286)$$

[136, 233]

De subtotaal kosten van pesticiden worden gedefinieerd als:

$$\begin{aligned} \text{Subknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \\ \text{Fknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \text{Iknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \text{Gknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \text{Hknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \\ \text{Hldknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \text{Ogknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} \end{aligned} \quad (287)$$

[281, 282, 283, 284, 285, 286]

De kosten van nematiciden zijn:

$$\text{Nemknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Nemkntp} \text{ [gld/ha]} * \text{Opptp} \text{ [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g)[ha]} \right) \quad (288)$$

[138, 233]

De totale pesticidenkosten bedragen:

$$\text{Pknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \text{Subknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \text{Nemknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} \quad (289)$$

[139, 233]

De kosten van overige pesticiden produktgericht zijn:

$$\text{Opknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Opkntp} \text{ [fl]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (290)$$

[140, 233]

De kosten van hulpstoffen zijn

$$\text{Huknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \left(\frac{\sum (\text{Hukntp} \text{ [gld/ha]} * \text{Opptp} \text{ [ha]})_n}{\text{Oppt}(b)(g) \text{ [ha]}} \right) \quad (291)$$

[141, 233]

2.2.4.2 Aandeel in de kosten

Met behulp van het aandeel van de kosten van fungiciden en herbiciden in de subtotaal pesticidenkosten en het aandeel van de kosten van nematiciden in de totale pesticidenkosten wordt de relatieve omvang van de kosten van deze typen pesticiden berekend.

Het aandeel van de kosten van fungiciden in de subtotaal pesticidenkosten is:

$$\text{F\%Subknt}(b)(g) \text{ [\%]} = \left(\frac{\text{Fknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]}}{\text{Subknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (292)$$

[281, 287]

Het aandeel van de kosten van herbiciden in de subtotaal pesticidenkosten is:

$$\text{H\%Subknt}(b)(g) \text{ [\%]} = \left(\frac{\text{Hknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]}}{\text{Subknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (293)$$

[285, 287]

Het aandeel van de kosten van nematiciden in de totale pesticidenkosten is:

$$\text{Nem\%Pknt}(b)(g) \text{ [\%]} = \left(\frac{\text{Nemknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]}}{\text{Pknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]}} \right) * 100 \quad (294)$$

[288, 289]

2.2.4.3 Meststoffen en pesticiden

De totale kosten van meststoffen en pesticiden bedragen:

$$\text{Tknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} = \text{Mknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} + \text{Pknt}(b)(g) \text{ [gld/ha]} \quad (295)$$

[278, 289]

2.2.4.4 Kosten gerelateerd aan opbrengst

De pesticidenkosten per kg hoofdproduct bedragen:

$$\text{Pkntg/hp} \text{ [1000 gld/kg]} = \left(\frac{\text{Pkntg} \text{ [gld/ha]}}{\text{Opbhptg}_0 \text{ [kg/ha]}} \right) * 1000 \quad (296)$$

[289, 242]

2.2.4.5 Relatie gewas - bedrijfsniveau

In deze paragraaf wordt berekend in welke mate de gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk zijn voor de bedrijfsgemiddelde waarden van de kosten van fungiciden en herbiciden en de subtotale pesticidenkosten.

De mate waarin de kosten van fungiciden van gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk zijn voor het bedrijfsgemiddelde is:

$$'_{\text{gewas}}\%Fkntg [\%] = \left(\frac{Fkntg [\text{gld/ha}] * Opptg [\text{ha}]}{Fkntb [\text{gld/ha}] * Opptb [\text{ha}]} \right) * 100 \quad (297)$$

[281, 233]

De mate waarin de kosten van herbiciden van gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk zijn voor het bedrijfsgemiddelde is:

$$'_{\text{gewas}}\%Hkntg [\%] = \left(\frac{Hkntg [\text{gld/ha}] * Opptg [\text{ha}]}{Hkntb [\text{gld/ha}] * Opptb [\text{ha}]} \right) * 100 \quad (298)$$

[284, 233]

De mate waarin de subtotale pesticidenkosten van gewassen en gewasgroepen verantwoordelijk zijn voor het bedrijfsgemiddelde:

$$'_{\text{gewas}}\%Subkntg [\%] = \left(\frac{Subkntg [\text{gld/ha}] * Opptg [\text{ha}]}{Subkntb [\text{gld/ha}] * Opptb [\text{ha}]} \right) * 100 \quad (299)$$

[287, 233]

2.2.5 Teelttechniek

Rekenregels met betrekking tot de kwantificering van de teelttechniek bieden inzicht in:

1. Het aantal pesticidentoepassingen per type middel;
2. Het aantal maal dat verschillende toedieningsmethoden voor insecticiden en herbiciden gebruikt worden;
3. Het aantal maal dat verschillende typen mechanische bewerkingen voor onkruidbestrijding uitgevoerd worden;
4. Het aantal maal dat verschillende typen chemische en mechanische bewerkingen voor loofddoding uitgevoerd worden.

2.2.5.1 Aantal pesticidentoepassingen

2.2.5.1.1 Aantal pesticidentoepassingen per type middel

Het aantal toepassingen met fungiciden is:

$$Faantt(b)(g) [] = \left(\frac{\Sigma(Faanttp [])_n}{Percaantt(b)(g) []} \right) \quad (300)$$

[158, 234]

Het aantal toepassingen met enkelvoudig toegediende insecticiden is:

$$Iaantet(b)(g) \square = \left(\frac{\Sigma(Iaantetp \square)_n}{Percaant(b)(g) \square} \right) \tag{301}$$

[160, 234]

Het totaal aantal toepassingen met insecticiden (mengsel + enkelvoudig) is:

$$Iaantt(b)(g) \square = \left(\frac{\Sigma(Iaantt p \square)_n}{Percaant(b)(g) \square} \right) \tag{302}$$

[161, 234]

Het aantal toepassingen met overige pesticiden gewasgericht bedraagt:

$$Ogaantt(b)(g) \square = \left(\frac{\Sigma(Ogaantt p \square)_n}{Percaant(b)(g) \square} \right) \tag{303}$$

[162, 234]

Het aantal toepassingen met pesticiden tegen ziekten en plagen is:

$$ZPaantt(b)(g) \square = Faantt(b)(g) \square + Iaantet(b)(g) \square + Ogaantt(b)(g) \square \tag{304}$$

[300, 301, 303]

Het aantal toepassingen met groeiregulatoren is:

$$Gaantt(b)(g) \square = \left(\frac{\Sigma(Gaantt p \square)_n}{Percaant(b)(g) \square} \right) \tag{305}$$

[164, 234]

Het aantal toepassingen met herbiciden bedraagt:

$$Haantt(b)(g) \square = \left(\frac{\Sigma(Haantt p \square)_n}{Percaant(b)(g) \square} \right) \tag{306}$$

[165, 234]

Het aantal toepassingen met herbiciden voor loofdoding bedraagt:

$$Haantldt(b)(g) \square = \left(\frac{\Sigma(Haantldt p \square)_n}{Percaant(b)(g) \square} \right) \tag{307}$$

[166, 234]

Het subtotaal aantal pesticidentoepassingen is:

$$\text{Subaantt}(b)(g) [] = \text{ZPaantt}(b)(g) [] + \text{Gaantt}(b)(g) + \text{Haantt}(b)(g) [] + \text{Haantldt}(b)(g) [] \quad (308)$$

[304, 305, 306, 307]

Het aantal toepassingen met nematiciden wordt gedefinieerd als:

$$\text{Nemaantt}(b)(g) [] = \left(\frac{\Sigma(\text{Nemaanttp} [])_n}{\text{Percaantt}(b)(g) []} \right) \quad (309)$$

[168, 234]

Het totaal aantal pesticidentoepassingen is:

$$\text{Paantt}(b)(g) [] = \text{Subaantt}(b)(g) [] + \text{Nemaantt}(b)(g) [] \quad (310)$$

[308, 309]

Het aantal toepassingen met overige pesticiden produktgericht is:

$$\text{Opaantt}(b)(g) [] = \left(\frac{\Sigma(\text{Opaanttp} [])_n}{\text{Percaantt}(b)(g) []} \right) \quad (311)$$

[170, 234]

Het totaal aantal toepassingen met hulpstoffen (mengsel + enkelvoudig) is:

$$\text{Huaantt}(b)(g) [] = \left(\frac{\Sigma(\text{Huaanttp} [])_n}{\text{Percaantt}(b)(g) []} \right) \quad (312)$$

[173, 234]

2.2.5.1.2 Aandeel in het aantal

Met behulp van het aandeel van het aantal toepassingen met fungiciden, pesticiden tegen ziekten en plagen en herbiciden in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen wordt de relatieve omvang van het gebruik van deze typen middelen berekend.

Het aandeel van het aantal fungicidentoepassingen in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen wordt gedefinieerd als:

$$\text{F\%subaantt}(b)(g) [\%] = \left(\frac{\text{Faantt}(b)(g) []}{\text{Subaantt}(b)(g) []} \right) * 100 \quad (313)$$

[300, 308]

Het aandeel van het aantal pesticidentoepassingen tegen ziekten en plagen in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen is:

$$ZP\%subaant(b)(g) \text{ [%]} = \left(\frac{ZPaant(b)(g) \text{ []}}{Subaant(b)(g) \text{ []}} \right) * 100 \tag{314}$$

[304, 308]

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen in het subtotaal aantal pesticidentoepassingen is:

$$H\%subaant(b)(g) \text{ [%]} = \left(\frac{Haant(b)(g) \text{ []}}{Subaant(b)(g) \text{ []}} \right) * 100 \tag{315}$$

[306, 308]

2.2.5.1.3 Aantal toepassingen met fungiciden tegen *Phytophthora*

Het aantal fungicidentoepassingen tegen *Phytophthora* in aardappelen is:

$$FPhytaant(b)(g) \text{ []} = \left(\frac{\Sigma(FPhytaantp \text{ []})_n}{Percaant(b)(g) \text{ []}} \right) \tag{316}$$

[180, 234]

2.2.5.2 Methode toediening insecticiden en herbiciden

2.2.5.2.1 Methode toediening insecticiden

Het aantal insecticidentoepassingen met de rijenspuut bedraagt:

$$Iaanrijt(b)(g) \text{ []} = \left(\frac{\Sigma(Iaanrijtp \text{ []})_n}{Percaant(b)(g) \text{ []}} \right) \tag{317}$$

[182, 234]

Het aandeel van het aantal insecticidentoepassingen met de rijenspuut in het totaal aantal insecticidentoepassingen is:

$$Iaan\%rijt(b)(g) \text{ [%]} = \left(\frac{Iaanrijt(b)(g) \text{ []}}{Iaanet(b)(g) \text{ []}} \right) * 100 \tag{318}$$

[317, 301]

2.2.5.2.2 Methode toediening herbiciden

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend in de rij is:

$$Haanrijt(b)(g) \text{ []} = \left(\frac{\Sigma(Haanrijtp \text{ []})_n}{Percaant(b)(g) \text{ []}} \right) \tag{319}$$

[189, 234]

Het aantal toepassingen met volvelds toegediende herbiciden is:

$$\text{Haantvvt}(b)(g) [] = \left(\frac{\sum(\text{Haantvvt} [])_n}{\text{Percaant}(b)(g) []} \right) \quad (320)$$

[190, 234]

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem in de rij bedraagt:

$$\text{Haanrijdst}(b)(g) [] = \left(\frac{\sum(\text{Haanrijdst} [])_n}{\text{Percaant}(b)(g) []} \right) \quad (321)$$

[191, 234]

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem volvelds bedraagt:

$$\text{Haantvldst}(b)(g) [] = \left(\frac{\sum(\text{Haantvldst} [])_n}{\text{Percaant}(b)(g) []} \right) \quad (322)$$

[192, 234]

Het totaal aantal toepassingen met herbiciden toegediend volgens het lage doseringssysteem bedraagt:

$$\text{Haantldst}(b)(g) [] = \text{Haanrijdst}(b)(g) [] + \text{Haantvldst}(b)(g) [] \quad (323)$$

[321, 322]

Het aantal toepassingen met herbiciden toegediend met de onkruidstrijker is:

$$\text{Haantstrt}(b)(g) [] = \left(\frac{\sum(\text{Haantstrt} [])_n}{\text{Percaant}(b)(g) []} \right) \quad (324)$$

[193, 234]

2.2.5.2.3 Aandeel in het aantal

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen met de rijenspuiter in het totaal aantal herbicidentoepassingen wordt gedefinieerd als:

$$\text{Haant\%rijt}(b)(g) [\%] = \left(\frac{\text{Haanrijt}(b)(g) []}{\text{Haant}(b)(g) []} \right) * 100 \quad (325)$$

[319, 306]

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen volvelds in het totaal aantal herbicidentoepassingen wordt gedefinieerd als:

$$\text{Haant\%vvt(b)(g) [\%]} = \left(\frac{\text{Haantvvt(b)(g) []}}{\text{Haant(b)(g) []}} \right) * 100 \quad (326)$$

[320, 306]

Het aandeel van aantal herbicidentoepassingen volgens het lage doserings-systeem in de rij in het totaal aantal herbicidentoepassingen bedraagt:

$$\text{Haant\%rijdst(b)(g) [\%]} = \left(\frac{\text{Haantrijdst(b)(g) []}}{\text{Haant(b)(g) []}} \right) * 100 \quad (327)$$

[321, 306]

Het aandeel van het aantal herbicidentoepassingen volgens het lage doserings-systeem volvelds in het totaal aantal herbicidentoepassingen wordt berekend als:

$$\text{Haant\%vvldst(b)(g) [\%]} = \left(\frac{\text{Haantvvldst(b)(g) []}}{\text{Haant(b)(g) []}} \right) * 100 \quad (328)$$

[322, 306]

2.2.5.3 Aantal en methode mechanische bewerkingen; onkruidbestrijding en loofdoding

2.2.5.3.1 Het aantal bewerkingen per methode

Het aantal aanaardbewerkingen is:

$$\text{MOBaantaat(b)(g) []} = \left(\frac{\Sigma(\text{MOBaantaatp []})_n}{\text{Percaant(b)(g) []}} \right) \quad (329)$$

[210, 234]

Het aantal bewerkingen met betrekking tot aanaarden schoffelen is:

$$\text{MOBaantaascht(b)(g) []} = \left(\frac{\Sigma(\text{MOBaantaascht []})_n}{\text{Percaant(b)(g) []}} \right) \quad (330)$$

[211, 234]

Het aantal schoffelsbewerkingen wordt berekend als:

$$\text{MOBaantscht(b)(g) []} = \left(\frac{\Sigma(\text{MOBaantscht []})_n}{\text{Percaant(b)(g) []}} \right) \quad (331)$$

[212, 234]

Het aantal borstelbewerkingen bedraagt:

$$MOBaantbt(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaantbtp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (332)$$

[213, 234]

Het aantal brandbewerkingen is:

$$MOBaantbrt(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaantbrtp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (333)$$

[214, 234]

Het aantal egbewerkingen is:

$$MOBaantegt(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaantegtp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (334)$$

[215, 234]

Het aantal freesbewerkingen wordt berekend als:

$$MOBaantftrt(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaantftrtp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (335)$$

[216, 234]

Het aantal loofklapbewerkingen is:

$$MOBaantlkt(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaantlktp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (336)$$

[217, 234]

Het aantal looftrekbewerkingen bedraagt:

$$MOBaantlftt(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaantlfttp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (337)$$

[218, 234]

2.2.5.3.2 Het totaal aantal bewerkingen en het aandeel in het aantal

Het totaal aantal mechanische onkruidbestrijdingen bedraagt:

$$MOBaanttott(b)(g) = \left(\frac{\Sigma(MOBaanttottp)_{n}}{Percaant(b)(g)} \right) \quad (338)$$

[219, 234]

Het aandeel van aantal egbewerkingen in het totaal aantal mechanische onkruidbestrijdingen is:

$$\text{MOB\%egant(b)(g) [\%]} = \left(\frac{\text{MOBaantegt(b)(g) []}}{\text{MOBaantlgt(b)(g) []}} \right) * 100 \quad (339)$$

[220, 234]

Het totaal aantal mechanische loofdodingsbewerkingen bedraagt:

$$\text{MOBaantldt(b)(g) []} = \text{MOBaantlkt(b)(g) []} + \text{MOBaantltt(b)(g) []} \quad (340)$$

[221, 234]

2.3 Regio- en landelijk niveau

Berekeningen op regio- en landelijk niveau vinden plaats in het bestand RB.XLS. Ook in RB.XLS komen dezelfde onderwerpen aan de orde als op perceels- en bedrijfsniveau (nutriënten, pesticiden, kosten en teelttechniek) met daarbinnen dezelfde parameters als op bedrijfsniveau. Analyses op regio- en landelijk niveau vinden zowel plaats voor het gemiddelde resultaat van het totale bedrijf als voor het gemiddelde resultaat van gewassen en gewasgroepen (§ 2.2.1, tabel 1). Deze worden in verschillende bestanden berekend. De gemiddelden zijn niet gewogen. Het gemiddelde resultaat van het totale bedrijf bestaat op regio- en landelijk niveau uit het gemiddelde resultaat van resp. het aantal deelnemers per regio en de volledige groep (38 deelnemers). Het gemiddelde resultaat van gewassen en gewasgroepen bestaat uit het gemiddelde resultaat van het aantal telers met het betreffende gewas / gewasgroep.

In RB.XLS worden voor het gemiddelde resultaat per bedrijf of gewas de in §2.2 beschreven parameters opgeteld en gedeeld door het aantal telers.

3. Conclusies en perspectieven

Voor de analyse van de mate waarin de doelen van geïntegreerde akkerbouw (Wijnands en Vereijken, 1992) werden gerealiseerd op de 38 innovatiebedrijven, en van de knelpunten bij omschakeling van een gangbare naar een geïntegreerde bedrijfsvoering, was het nodig de bedrijfsvoering in detail te registreren en vervolgens te analyseren op het niveau van perceel, bedrijf, regio en land (=alle innovatiebedrijven), per jaar en over de jaren heen. Dit vereiste een gestandaardiseerd analysemodel gebaseerd op een gestandaardiseerde registratie. Dat was het uitgangspunt van FARM.

De bedrijfsdeskundigen geïntegreerde akkerbouw van de DLV hebben de bedrijfsvoering van drie jaar met FARM-R geregistreerd (1991 t/m 1993). De registratie van de bedrijfsvoering van de drie jaren voorafgaande aan het project (1987 t/m 1989 = gangbare uitgangspositie) en het eerste projectjaar 1990 werd in samenwerking met het PAGV met FARM-R geregistreerd. De verschillende gebruikers hebben in de loop van de afgelopen drie jaar een flinke hoeveelheid ervaring opgedaan met het programma, de kinderziektes eruit gehaald en de programmeur de nodige suggesties voor verbetering aangedragen. Het resultaat is een uniform, gestandaardiseerd registratieprogramma (Van Asperen et al., 1993) en een uitgekristalliseerde teeltregistratie van zeven teeltseizoenen.

De analysemodule FARM-A heeft net zo'n soort groeiproces ondergaan. Aan de hand van een leerproces van de programmeur in interactie met de mogelijkheden van Excel® en de nodige tussentijdse en voorlopige analyses (Wijnands et al., 1992a) werd er een gestandaardiseerd analysesysteem ontwikkeld. De bedrijfsvoering van de innovatiebedrijven voor de jaren 1987 t/m 1993 werd vervolgens geanalyseerd en de resultaten gerapporteerd in een gezamenlijk verslag van PAGV, CABO-DLO en LEI-DLO (Wijnands et al., 1995).

Hoewel FARM ontwikkeld werd voor de 38 innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw kunnen ook andere groepen plantentelers (akker- en tuinbouwers) met bedrijfssystemen variërend van gangbaar tot ecologische met FARM registreren en analyseren. Dit vraagt slechts een paar kleine aanpassingen betreffende het aantal bedrijven (FARM-R en FARM-A), en de namen en regio-indeling van de bedrijven (FARM-R). Een voorbeeld van deze uitbreiding van gebruikers van FARM is het project 'Akkerbouw naar 2000'. Dit is een gezamenlijk project van DLV, IKC-AGV en Landbouwschap dat in 1993 van start is gegaan. 'Akkerbouw naar 2000' is een uitbreiding van 'Introductie Geïntegreerde Akkerbouw', en streeft er naar de geïntegreerde teeltstrategieën ontwikkeld op de drie proefbedrijven voor bedrijfssysteemonderzoek (Wijnands & Vereijken, 1992; Wijnands et al. 1992b) en experimenteel geïntroduceerd en getoetst op de 38 innovatiebedrijven (van Bon et al., 1994; Wijnands et al. 1992b) te verbreden naar de praktijk. Daartoe zijn 13 groepen van 30 tot 40 bedrijven geformeerd, 7 gecoached vanuit de DLV en 6 vanuit aardappelhandelshuizen. Een aanvulling op FARM-A voor grafische presentatie van de resultaten in de vorm van figuren en tabellen, FARM-mA (FARM-multiple-year-Analysis), is reeds ontwikkeld voor deze groep bedrijven (Van Asperen, 1994).

Literatuur

Anonymus (1990a)

Structuurnota landbouw, beleidsvoornemen. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Staatsdrukkerij Uitgeverij, Den Haag, 58 pp.

Anonymus (1990b)

Rapportage Werkgroep Akkerbouw, Achtergronddocument Meerjarenplan Gewasbescherming. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. Staatsdrukkerij Uitgeverij, Den Haag, 66 pp.

Anonymus (1991)

Projectomschrijving projectnummer 796: Ontwikkeling van methoden voor het ontwerpen, toetsen en optimaliseren van geïntegreerde plantaardige produktiesystemen. Beschrijving van onderzoeksprojecten 796-822, CABO-DLO, Wageningen, 1-4.

Asperen, P. van, J. Schans en F.G. Wijnands (1993)

FARM-R 1.0: een registratiesysteem voor de bedrijfsvoering, ontwikkeld ten behoeve van het project 'Introductie Geïntegreerde Akkerbouw'. Verslag 173, CABO-DLO, Wageningen, 70 pp. (excl. bijlagen)

Asperen, P. van (1994)

FARM-mA 1.0: grafische presentatiemodule van FARM, ontwikkeld ten behoeve van het project 'Akkerbouw op weg naar 2000. Rapport ..., AB-DLO, Wageningen, 31 pp. (excl. bijlagen)

Bon, K.B. van, F.G. Wijnands, I.A. Schönherr en I. Hidding (1994)

Telen met perspectief, teeltstrategieën gericht op een duurzame akkerbouw. Tweede herziene uitgave. Kerngroep Meerjarenplan Gewasbescherming. 75 pp.

Ridder, D.N. de (1992)

Bewust omgaan met mineralen, akkerbouw. Projectgroep Voorlichting Bemesting Akker- en Tuinbouw. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Informatie en Kennis Centrum Akker- en Tuinbouw.

Schans, J., P. van Asperen, en G.K. Boon (1992)

Optimaliseren van geïntegreerde produktiesystemen in de akkerbouw en de bloembollenteelt. Poster + projectomschrijving open dagen CABO-DLO, 22-23 mei 1992, Wageningen.

Schröder, J.J., P. van Asperen, G.J.M. van Dongen en F.G. Wijnands (1994)

Nutriëntenbenutting en -verlies op de innovatiebedrijven Geïntegreerde Akkerbouw - resultaten 1990-1993, deelstudie voor het project 'Introductie Geïntegreerde Akkerbouw'. AB-DLO rapport 26, AB-DLO, Wageningen, 47 pp.

Wijnands, F.G. en P.H. Vereijken (1992)

Region-wise development of prototypes of integrated arable farming and outdoor horticulture. *Netherlands Journal of Agricultural Science, Research on integrated farming systems in the Netherlands*. Volume 40, Number 3, 225-238.

Wijnands, F.G., S.R.M. Janssens, P. van Asperen en K.B. van Bon (1992a)

Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw: opzet en eerste resultaten. Verslag 144, PAGV, Lelystad, 88 pp.

Wijnands, F.G., B.M.A. Kroonen-Backbier, Y. Hofmeester, W.K. van Leeuwen-Haagsma, J. Boerma en G.J.M. van Dongen (1992b)

Ontwikkeling van geïntegreerde bedrijfssystemen. In: Themadag Bedrijfssystemen voor een akkerbouw met toekomst. Themaboekje 14, PAGV, Lelystad, 7-181.

Wijnands, F.G., P. van Asperen, G.J.M. van Dongen, S.R.M. Janssens, J.J. Schröder en K.B. van Bon (1995)

Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw: beknopt overzicht technische en economische resultaten. Verslag 196, PAGV, Lelystad, 121 pp.