

# Alternatieven voor ontijdige toediening van dierlijke mest in de akkerbouw

Effect mestsoort, mestscheidingsproducten, tijdstip van aanwenden van mest en gebruik van een groenbemester op de N-benutting bij aardappelen op klei

P.H.M. Dekker, W. van den Berg en J.J. Slabbekoorn

© 2005 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

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

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport (vertrouwelijk) geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV.

PPO intern projectnummer: 510170 (proef ZW2830)  
Verslag van veldproef 2003/2004

Het project maakt deel uit van het LNV-onderzoeksprogramma 398-1 "Ontwikkeling van maatregelen om mineralenverliezen te beperken"

## Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 - 29 11 11  
Fax : 0320 - 23 04 79  
E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 PROEFOPZET .....	9
2.1 Objecten .....	9
2.2 Mestdosering .....	9
2.3 Mestsoorten.....	10
3 PROEFVELDGEGEVENS EN UITVOERING .....	11
3.1 Perceels- en teeltgegevens.....	11
3.2 Gewasbescherming .....	11
3.3 Bemesting.....	12
3.3.1 Stikstofbemesting .....	12
3.3.2 Groenbemester najaar 2003.....	14
3.3.3 Fosfaat-, kali- en magnesiumbemesting.....	15
3.3.4 Methode dierlijke mest uitrijden.....	16
3.4 Teelt en gewasontwikkeling .....	16
3.4.1 Opkomstdatum .....	16
3.4.2 Grondbedekking .....	16
3.5 Weersgegevens 2003 en 2004 .....	19
4 RESULTATEN .....	21
4.1 Knolopbrengst en sortering .....	21
4.1.1 Bruto knolopbrengst .....	21
4.1.2 Marktbaar knolopbrengst .....	22
4.1.3 Sorteringsverhouding .....	22
4.1.4 Fijne sortering en uitval .....	23
4.2 Onderwatergewicht.....	24
4.3 Gemiddeld knolgewicht en aantal knollen per plant .....	25
4.4 Resultaten knolanalyses .....	26
4.4.1 Drogestofgehalte van de knollen en drogestofproductie.....	26
4.4.2 Stikstofgehalte en stikstofopname door de knollen .....	27
4.4.3 Fosfaatgehalte en fosfaatopname door de knollen.....	29
4.4.4 Kaligehalte en kaliopname door de knollen.....	30
5 STIKSTOFWERKING (EERSTEJAARSWERKING).....	33
5.1 Berekening N-werking uit mest op basis van Mitscherlich responscurves.....	33
5.2 N-opname bij geen bemesting met kunstmeststikstof .....	38
5.3 N-gift op object zonder dierlijke mest en opbrengstniveau objecten met dierlijke mest (uitsparing N-bemesting) .....	38
5.4 Nmin-bodem.....	39
5.4.1 Hoeveelheid N-mineraal in de bodem in najaar en voorjaar .....	39
5.4.2 Hoeveelheid N-mineraal bij de oogst.....	40
6 CONCLUSIES .....	43

BIJLAGE 1.	PROEFVELDSHEMA PROEF ZW2830 .....	45
BIJLAGE 2.	PERCENTAGE GRONDBEDEKKING MET GROEN LOOF.....	47
BIJLAGE 3.	BODEMANALYSES N-MINERAAL .....	49
BIJLAGE 4.	MESTANALYSES 2003/2004 .....	53
BIJLAGE 5.	TEMPERATUUR EN NEERSLAG.....	55

# Samenvatting

In seizoen 2003/2004 is op het PPO-proefbedrijf te Westmaas een veldproef uitgevoerd naar alternatieven voor toepassing van dierlijke mest in het najaar op kleigrond. Het onderzoek maakt deel uit van het LNV-onderzoeksprogramma 398-1 en is uitgevoerd met consumptieaardappel, ras Felsina, als toetsgewas. Het doel van het onderzoek is de stikstofbenutting uit mest te verbeteren. De toepassing van mest in augustus op een graanstoppel gecombineerd met de teelt van een groenbemester en een object zonder toepassing van dierlijke mest fungeerden als referenties. In de proef zijn een aantal mestsoorten en producten van mestscheiding op verschillende tijdstippen toegediend, te weten: net voor het ploegen in het najaar, in het voorjaar voor en na het poten bij zowel een vroege als een late pootdatum. Ieder object is beproefd bij vier N-trappen. De proef is uitgevoerd in vier herhalingen. De bemesting met fosfaat en kali is per object steeds afgestemd op de hoeveelheid die reeds met de mest is gegeven, zodat de totale hoeveelheid fosfaat en kali voor alle objecten steeds gelijk was. Het onderzoek richt zich op het vaststellen van de eerstejaarswerking van mest.

De aardappelen zijn gepoot op 15 april en 7 mei 2004. Bij de pootdatum van 15 april was bij N-bemesting volgens de adviesbasis de totaal opbrengst versgewicht 45 ton en de marktbaar opbrengst 42 ton/ha. Bij de pootdatum van 7 mei was dit resp. 39 ton en 36 ton/ha. Dit illustreert het risico van een lagere opbrengst als door mesttoepassing in het voorjaar de pootdatum wordt verlaat. Bij de late pootdatum reageerden de aardappelen minder sterk op de N-bemesting. Het opbrengstniveau van het vroege ras Felsina is minder hoog dan die van andere aardappelrassen.

De mestdosering was bij de toepassing in augustus afgestemd op de N-opnamecapaciteit van een geslaagde groenbemester, bij de toepassingen in november op de hoeveelheid fosfaat dat met de mest werd toegediend en bij de voorjaarstoepassingen op de verwachte werkzame hoeveelheid stikstof.

Ondanks het beregenen heeft de groenbemester zich als gevolg van de droogte slechts matig ontwikkeld. Er werd slechts 21 kg N per ha in het bovengrondse gewas opgenomen.

Van de aardappelen is de totaal opbrengst versgewicht, de sortering en het uitval bepaald. Aan de hand van een monster per veldje is het drogestofgehalte en het onderwatergewicht bepaald. Door Blgg-Oosterbeek zijn de mestmonsters geanalyseerd en is in de drogestof van de aardappelen het gehalte aan stikstof, fosfaat en kali bepaald. Van ieder veldje is bij oogst de N<sub>min</sub> van de laag 0-60 cm -mv bepaald.

De belangrijkste conclusies zijn:

1. De toepassing van varkensdrijfmest in het voorjaar toegediend voor het poten van de aardappelen heeft zowel bij de pootdatum van 15 april en bij die van 7 mei zeer goed voldaan. Bij de pootdatum van 15 april was de stikstofwerkingscoëfficiënt 75% en bij die van 7 mei ongeveer 100%. Tevens werd bij beide objecten een iets hogere opbrengst behaald.
2. De N-werkings coëfficiënt van de toepassing van varkensdrijfmest op 1 augustus voor het zaaien van de groenbemester was slechts 7%. Wel was de marktbaar opbrengst van de aardappelen iets hoger dan die van het kunstmestobject.
3. De toepassingen in november van varkensdrijfmest, de rulle fractie van gescheiden varkensdrijfmest en de toepassing van slachtkuikenmest hebben slecht voldaan. In maart werd geen hogere N<sub>min</sub>-waarde gevonden en de stikstofwerkingscoëfficiënt was minder dan 5%. Bij alle drie de mestobjecten was geen verschil in opbrengst met die van het kunstmestobject.
4. De toepassing van varkensdrijfmest na het poten van de aardappelen gaf bij de pootdatum van 15 april een N-werking van 65%, terwijl de marktbaar opbrengst 4.750 kg/ha lager was. Bij de pootdatum van 7 mei was de N-werkingscoëfficiënt 49% en was er sprake van een meeropbrengst aan marktbaar aardappelen van 3.930 kg/ha.
5. De toepassing van effluent van gescheiden varkensdrijfmest had een N-werkingscoëfficiënt van 72%, de marktbaar opbrengst was 4.800 kg/ha lager dan die van het kunstmestobject.

Het onderzoek dat in 2003/2004 is uitgevoerd is het tweede onderzoeksjaar van een driejarig project. Duidelijke conclusies over de alternatieven van najaarsaanwending van drijfmest op kleigrond zullen na drie onderzoeksjaren verwoord worden. In seizoen 2003/2004 heeft in het onderzoek op PPO-proefbedrijf Westmaas de voorjaarstoepassing van drijfmest zeer goed voldaan.



# 1 Inleiding

Dit projectrapport is een documentatierapport van de veldproef die in seizoen 2003/2004 op de PPO-proefboerderij te Westmaas is uitgevoerd. Het onderzoek maakt deel uit van het LNV-onderzoeksprogramma 398-1. Doel van het onderzoek is de beoordeling van N-benutting van alternatieven voor de herfsttoediening van drijfmest op kleigrond. Het onderzoek is uitgevoerd met aardappel als toetsgewas.

Dierlijke mest speelt een belangrijke rol in de organischestofvoorziening en de mineralenaanvoer. Bij najaarstoediening kan de minerale fractie van de stikstof uit de mest en een deel van de organisch gebonden stikstof na mineralisatie verloren gaan door uitspoeling en denitrificatie. Dit leidt tot een lagere stikstofwerking van de mest, hogere Minas N-overschotten en het risico van een verhoogd nitraatgehalte in het grond- en oppervlaktewater. Uit eerder onderzoek blijkt dat de werkingscoëfficiënt van drijfmest die in het najaar wordt toegediend niet meer dan 20 tot 25% bedraagt. Als veel aandacht gegeven wordt aan het beperken van vervluchtigingsverliezen bij de toediening en optimaal gebruik wordt gemaakt van de mogelijkheden om de minerale fractie van de mest door middel van een groenbemester effectief over de winter heen te tillen, kan de werkingscoëfficiënt van een beperkte drijfmestgift bij najaarstoediening oplopen tot 35 à 40%. Vergeleken met voorjaarstoediening, waarbij werkingen van 60 tot 70% zijn te verkrijgen, lijkt de N-benutting bij welke vorm van najaarstoediening dan ook, relatief gering. Aan voorjaarstoediening kleven echter ook nadelen w.o. risico's van structuurbederf of, als men structuurbederf wil voorkomen, drastisch uitstel van een poot- of zaaitijdstip. Ook spelen er allerlei logistieke problemen in het voorjaar. Tegenover deze nadelen van voorjaarstoediening staat als mogelijk voordeel dat juist bij toediening in het voorjaar ingespeeld kan worden op de (aanstaande) positie van de gewasrijen; dit kan de werking en benutting ten goede komen. Er is daarom aanleiding om een integrale analyse te maken van diverse alternatieven voor najaarstoediening. Genoemde alternatieven zijn:

- 1) een optimale tijdelijke vastlegging van N uit drijfmest met groenbemesters bij herfsttoepassing (referentie in het onderzoek),
- 2) gebruik van de rulle, droge fractie van mestscheiding bij herfsttoepassing,
- 3) gebruik van mestsoorten met een lager Nm/N-totaal gehalte bij herfsttoepassing,
- 4) voorjaarstoediening van drijfmest en van effluent van mestscheiding voor het poten van aardappelen,
- 5) voorjaarstoediening van drijfmest en van effluent van mestscheiding na het poten van aardappelen.

In het onderzoek staat de toepassing van varkensdrijfmest centraal, omdat dit de belangrijkste toepassing is in de akkerbouw. De toepassing van drijfmest wordt vergeleken met die van producten van mestscheiding. Na scheiding van drijfmest komen organische stof, fosfaat en organisch gebonden stikstof voornamelijk in de vaste, rulle fractie terecht. De minerale stikstof en kali komen voornamelijk in de vloeibare fractie; het effluent. De vaste fractie kan in het najaar met weinig risico op de kleigronden worden toegepast, omdat de meeste organisch gebonden stikstof pas na de winter vrij komt.

Het onderzoek richt zich op het vaststellen van de eerstejaarswerking van de dierlijke mest, die in verschillende vormen wordt toegediend.

De toepassing van varkensdrijfmest in de zomer op de graanstoppel gecombineerd met inzaai van een groenbemester fungeert in dit onderzoek als referentieobject. Bij inzaai voor half augustus kan een geslaagde groenbemester 70 tot 100 kg N/ha opnemen. Hiermee kan een groenbemester een groot deel van de minerale stikstof voor uitspoeling behoeden en ten behoeve van het volggewas beschikbaar laten komen. Voorwaarde is dat de dierlijke mestgift in het najaar niet te hoog is zodat het N-aanbod de opnamecapaciteit van de groenbemester niet overschrijdt. Bovendien mag het gewas niet (te vroeg) doodvriezen en niet te vroeg worden ondergewerkt om te voorkomen dat mineralisatie van de gewasresten plaatsvindt en de vrijkomende stikstof verloren kan gaan vóórdat het volggewas het kan opnemen.





## 2 Proefopzet

### 2.1 Objecten

De proef is aangelegd met 11 objecten (tabel 1) in vier herhalingen als blokken met daarbij 4 N-trappen per object als split-plot. Het proefveldschema is weergegeven in bijlage 1.

Tabel 1. **Objecten proef ZW 2830.**

object code	Factor Omschrijving	Toedieningstijdstip mest				Mest voor of na het poten in het voorjaar	Groenbemester in gerststoppel	Poottijdstip
		Aug	Nov	april	Mei			
A	Kunstmest					-	Nee	Vroeg
B	Kunstmest					-	Nee	Laat
C	Varkensdrijfmest (VDM)	X				-	Ja	Vroeg
D	Varkensdrijfmest (VDM)		X			-	Nee	Vroeg
E	Rulle fractie varkensdrijfmest		X			-	Nee	Vroeg
F	Vaste mest slachtkuikens		X			-	Nee	Vroeg
G	Varkensdrijfmest (VDM)			X		Voor	Nee	Vroeg
H	Varkensdrijfmest (VDM)			X		Na	Nee	Vroeg
J	Effluent varkensdrijfmest			X		Voor	Nee	Vroeg
K	Varkensdrijfmest (VDM)				X	Voor	Nee	Laat
L	Varkensdrijfmest (VDM)				X	Na	Nee	Laat

De N-trappen zijn gerelateerd aan het bemestingsadvies (Van Dijk, 2003) voor consumptieaardappelen op zeekei om de optimale N-gift nauwkeuriger te kunnen schatten en daarmee de N-werking van de dierlijke mest (tabel 2). Dierlijke mest wordt bij alle 4 de N-trappen van een object in dezelfde hoeveelheid toegediend. De N-trappen worden pas na het uitrijden van de dierlijke mest aangelegd in de vorm van kunstmest. Deze gift wordt toegediend na het poten en bij hogere kunstmestgiften wordt ook een deel rond knolzetting gegeven.

Tabel 2. **Stikstoftrappen proef ZW 2830.**

N-trap	N-gift (kg/ha) na het poten (evt. verdeeld in basisgift + bijmestgift)
N1	Geen extra kunstmest N =0
N2	50% van de gift van Ntrap N3
N3	advies *
N4	als N3 + 60 kg

\* N-advies volgens adviesbasis =  $285 - (1,1 \times N_{min})$  – te verwachten N-werking uit dierlijke mest en effluent

### 2.2 Mestdosering

Bij de keuze van de hoogte van de mestdosering moet een afweging gemaakt worden welke factor hierin het meest sturend is: de totale hoeveelheid N en  $P_2O_5$  (i.v.m. Minas), de hoeveelheid effectieve organischestof, de hoeveelheid werkzame N (bij augustustoepassing de hoeveelheid die door de groenbemester kan worden opgenomen en bij voorjaarstoepassing de maximale hoeveelheid werkzame-N die aan de aardappelen wordt gegeven) en het N-bemestingsniveau dat nodig is om een duidelijke N-responscurve te kunnen construeren. De hoeveelheid N-werkzaam uit dierlijke mest mag niet te hoog zijn om de N-werking vast te kunnen stellen. Deze afwegingen hebben er toe geleid dat:

- voor object C gekozen is voor een mestdosering van 100 kg werkzame N per ha voor de groenbemes-

ter

- voor de objecten E en F voor een dosering van 200 kg  $P_2O_5$  per ha
- voor het object D voor een dosering van 200 kg niet werkzame-N
- voor de objecten G, H, J, K en L (voorjaarstoepassing van mest) voor een dosering van 125 kg werkzame-N voor de aardappelen.

Om op basis van mestsamenvestelling en te verwachten N-werkzaam (berekening op basis van de tabellen van Lammers, 1984) de mestdosering te kunnen uitvoeren, moet de mestsamenvestelling vooraf bekend zijn.

Daar in de objecten met varkensdrijfmest gedurende de periode augustus-april op 4 tijdstippen mest wordt uitgereden, is het niet mogelijk om van dezelfde mestpartij uit te gaan. Er is daarom steeds gebruik gemaakt van varkensdrijfmest uit tussenopslag, waarvan de mestsamenvestelling vooraf met de snelmeters van Gullimex en Eijkelkamp gemeten is. Op basis van de meting is de mestdosering bepaald.

## 2.3 Mestsoorten

De bewerkte mest (rulle fractie in najaar 2003 en effluent in voorjaar 2004 is geleverd door Demaco (Deurnese mineralenafzet coöperatie) uit Deurne. De coöperatie beschikt over een mobiele mestscheidingsinstallatie. De varkensdrijfmest en de vaste mest van vleeskuikens is geleverd via CZAV.

De analysegegevens van de mest zijn weergegeven in tabel 4 en in bijlage 4.

## 3 Proefveldgegevens en uitvoering

### 3.1 Perceels- en teeltgegevens

In tabel 3 zijn enkele perceels-, teelt- en bemestingsgegevens weergegeven.

Tabel 3. **Perceels- en teeltgegevens. PPO-Proefboerderij Westmaas, proef ZW 2830.**

Grondsoort	Zeeklei
% afslibbaar	30
% organische stof	2,2
pH	7,2
K-getal	15
Pw-getal	27
Voorvrucht (2003)	gewas: zomergerst datum oogst: 16 juli 2003 oogstresten: stro is gehakseld
Aardappelras	Felsina
Pootdatum object A, C, D, E, F, G en H object J: object B, K en L:	15 april 19 april 7 mei
Potmaat	35-50 mm
Pootafstand	37 cm (36.000 poters per ha)
Datum uitrijden van dierlijke mest Object C: Object E en F: Object D: Object G, H: Object J: Object K, L:	1 augustus 2003 4 november 2003 6 november 2003 17 april 2004 19 april 2004 7 mei 2004
Datum rugopbouw Object H: Object A, C, D, E, E, F, G, J: Object B, K, L:	17 april 3 mei 18 mei
Datum N-basisbemesting	3 mei voor de vroege pootdatum en 18 mei voor de late pootdatum
Datum N-bijbemesting (niet voor alle objecten)	14 juni voor de vroege pootdatum en 22 juni voor de late pootdatum
Datum loof doodspuiten	6 september
Datum oogst	17, 20 en 21 september
Veldgrootte bruto	6 x 11m
Veldgrootte netto	1,5 x 8m

### 3.2 Gewasbescherming

In het gewas zijn de volgende bespuitingen uitgevoerd:

Onkruid:

- 4 en 19 mei: 4 kg Boxer/ha + 0,5 kg Sencor/ha
- 28 mei: 0,1 kg Sencor/ha
- 1 juni: 0,09 kg Sencor/ha

Luizen:

- 16 juni:	0,35 kg Pirimor/ha
<u>Phytophthora:</u>	
- 19 mei:	0,25 ltr Shirlan/ha
- 28 mei:	0,2 ltr Shirlan/ha
- 3 en 11 juni:	2,5 kg Fubol Gold/ha
- 18, 25 juni, 1, 6 en 13 juli:	0,3 ltr Shirlan/ha
- 20 juli:	2,5 kg Curzate M/ha
- 26, 30 juli, 4, 10, 16, 21, 28 aug:	0,4 ltr Shirlan/ha
<u>Loofdoding:</u>	
- 6 september:	1 ltr Reglone/ha

## 3.3 Bemesting

### 3.3.1 Stikstofbemesting

De bemesting is niet bij alle objecten op dezelfde datum uitgevoerd. Een overzicht van de bemestingsdata is in tabel 3 weergegeven.

In het voor- en najaar is op een aantal objecten dierlijke mest uitgereden. In tabel 4 is weergegeven wat de verwachte N-werking van de dierlijke mest is in het groeiseizoen om de hoogte van de aanvullende N-kunstmestgift te kunnen bepalen. Bij de objecten met toepassing van mest in het najaar vertaalt de N-werking zich mede in een verhoogde N<sub>min</sub>-maat. De verhoogde N<sub>min</sub> in maart geeft de stikstofwerking weer tot de maartbemonstering. Deze stikstofwerking vertaalt zich in de praktijk direct in een lagere N-kunstmestgift.

De mestsoorten verschillen van elkaar in de verhouding N-NH<sub>3</sub> en N-organisch. Naarmate er meer N als N-NH<sub>3</sub> in de mest aanwezig is, zullen de verliezen in het winterseizoen groter zijn. Wel zal ook een klein gedeelte van de stikstof bij object C zijn vastgelegd door de groenbemester.

Bij object C is bij het uitrijden van de mest 73 kg N-NH<sub>3</sub> per ha uitgereden, bij object D 178 kg N-NH<sub>3</sub> /ha, bij object E 32 kg N-NH<sub>3</sub> /ha en bij object F 101 kg N-NH<sub>3</sub> /ha. Slechts een gedeelte van deze N-NH<sub>3</sub> wordt in het voorjaar weer aangetroffen.

Ook de mineralisatie van de N-org-fractie uit de mest heeft echter bijgedragen aan de verhoogde N<sub>min</sub> in het voorjaar. Bij object C wordt in maart slechts 3% van de N-totaal die met de mest is uitgereden als N<sub>min</sub> teruggevonden ((31kg obj C– 27kg obj A)/149 kg N<sub>totaal</sub> = 3%). Bij object D, E en F is dit resp. 2; 0 en 2%. Dit zijn zeer lage waardes.

Voor het schatten van de N-werking is bij de najaarstoepassingen van drijfmest en vaste mestsoorten een werking van de N-NH<sub>3</sub> verondersteld van 5% en van de N-organisch van 40% en bij de voorjaarstoepassing een werking van resp. 90% en 40%.

De adviesgift kunstmeststikstof is vervolgens gebaseerd op een aanvulling tot 280 kg N/ha. Dit is weergegeven in de laatste kolom van tabel 4. In tabel 5 is de werkelijk gegeven kunstmeststikstof per N-trap weergegeven.

Tabel 4. **Te verwachten N-werking uit dierlijke mest en advies N-gift in de vorm van kunstmest, proef ZW 2830.**

Object	Mest	Datum Mest-toediening	mestgift (ton/ha)	N-NH <sub>3</sub> (kg/ton)	N-org. (kg/ton)	N-totaal mest (kg/ha)	Schatting N-werkzaam (kg N/ha)	Nmin in maart 2004	Advies gift kunstmest-N (kg/ha)
A	Kunstmest	n.v.t.	-	-	-	-	-	27	253
B	Kunstmest	n.v.t.	-	-	-	-	-	27	253
C	Vdm	1 aug 03	19,3	3,8	3,9	149	34	31	215
D	Vdm	6 nov 03	43,3	4,1	2,5	287	52	32	196
E	Vdm-rul	4 nov 03	9,8	3,3	4,8	79	20	17	243
F	Skm	4 nov 03	13,9	7,3	19,1	367	111	35	134
G	Vdm	17 apr 04	22,2	4,1	2,5	146	104	27	149
H	Vdm	17 apr 04	22,6	4,3	2,6	156	111	27	142
J	Vdm-effl	19 apr 04	40,0	2,6	1,1	147	111	27	142
K	Vdm	7 mei 04	29,0	4,5	1,8	182	138	27	115
L	Vdm	7 mei 04	23,5	4,5	1,8	147	112	27	141

De hoogte van de N-kunstmesttrappen is als volgt gedefinieerd:

1. N1 = 0 kg N;
2. N2 = 50% van bemesting van N3;
3. N3 = adviesbemesting, waarbij is uitgegaan van een adviesbemesting van 280 kg N/ha. Adviesbemesting is het totaal van Nmin in maart aangevuld met de verwachte N-levering uit de mest plus de gift kunstmeststikstof
4. N4 = adviesbemesting (N3) plus 60 kg N/ha

Tabel 5. **Totale hoeveelheid gegeven kunstmest-N (basis- en bijbemesting), proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	datum mesttoediening	N-totaalgift in de vorm van kunstmest per stikstoftrap (kg/ha)			
			N1	N2	N3	N4
A	Kunstmest	n.v.t.	0	125	250	310
B	Kunstmest	n.v.t.	0	125	250	310
C	Vdm	1 aug 03	0	115	230	290
D	Vdm	6 nov 03	0	100	200	260
E	Vdm-rul	4 nov 03	0	120	240	300
F	Skm	4 nov 03	0	70	140	200
G	Vdm	17 apr 04	0	70	140	200
H	Vdm	17 apr 04	0	70	140	200
J	Vdm-effl	19 apr 04	0	60	120	180
K	Vdm	7 mei 04	0	50	100	160
L	Vdm	7 mei 04	0	70	140	200

De toe te dienen kunstmestgift is verdeeld in een basisgift rond het tijdstip van poten en een bijmestgift rond het tijdstip van knolzetting. Als basisbemesting is uitgegaan van een bemesting met maximaal 200 kg kunstmest-N/ha. Als de totale N-gift lager of gelijk was aan 200 kg N/ha is de gehele gift als basisbemesting gegeven. Alles boven de 200 kg N/ha is als bijmestgift gegeven. De basisgift en de bijmestgift zijn resp. in tabel 6 en 7 weergegeven. De kunstmestgift is in de vorm van Kalkammonsalpeter (27% N) gegeven.

Tabel 6. **Basisbemesting kunstmest-N, proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	datum mesttoediening	N-basisgift in de vorm van kunstmest per stikstoftrap (kg/ha)			
			N1	N2	N3	N4
A	Kunstmest	n.v.t.	0	125	200	200
B	Kunstmest	n.v.t.	0	125	200	200
C	Vdm	1 aug 03	0	115	200	200
D	Vdm	6 nov 03	0	100	200	200
E	Vdm-rul	4 nov 03	0	120	200	200
F	Skm	4 nov 03	0	70	140	200
G	Vdm	17 apr 04	0	70	140	200
H	Vdm	17 apr 04	0	70	140	200
J	Vdm-effl	19 apr 04	0	60	120	180
K	Vdm	7 mei 04	0	50	100	160
L	Vdm	7 mei 04	0	70	140	200
N	IMAG-rul	5 nov 03	0	100	200	200

Tabel 7. **Bijbemesting kunstmest-N, proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	datum mesttoediening	N-bijmestgift in de vorm van kunstmest per stikstoftrap (kg/ha)			
			N1	N2	N3	N4
A	Kunstmest	n.v.t.	0	0	50	110
B	Kunstmest	n.v.t.	0	0	50	110
C	Vdm	1 aug 03	0	0	30	90
D	Vdm	6 nov 03	0	0	0	60
E	Vdm-rul	4 nov 03	0	0	40	100
F	Skm	4 nov 03	0	0	0	0
G	Vdm	17 apr 04	0	0	0	0
H	Vdm	17 apr 04	0	0	0	0
J	Vdm-effl	19 apr 04	0	0	0	0
K	Vdm	7 mei 04	0	0	0	0
L	Vdm	7 mei 04	0	0	0	0
N	IMAG-rul	5 nov 03	0	0	0	60

### 3.3.2 Groenbemester najaar 2003

De zomergerst is op 16 juli 2003 geoogst. Het stro is gehakseld. Op 30 juli is de hoeveelheid N<sub>min</sub> bepaald: 25 kg N<sub>min</sub>/ha in de laag 0-60cm –mv. De N-toestand was toen laag.

Op de stoppel is op 1 augustus 2003 in object C bladrammenas (ras Colonel) gezaaid, 25kg/ha, nadat het land bij dit object was klaargemaakt met de Smaragd. Op 7 en 15 augustus is de groenbemester berekend i.v.m. droogte.

Voor het ploegen is op 29 oktober de verse opbrengst, de drogestofopbrengst en het mineralengehalte van de groenbemester bepaald (analyse Bllg-Oosterbeek). Ondanks het beregenen heeft de groenbemester zich als gevolg van de droogte slechts matig ontwikkeld. Gemiddeld over de vier herhalingen was de opbrengst verse massa slechts 6,3 ton/ha. Het drogestofgehalte was 23%. De drogestofopbrengst was 1,5 ton per ha. Het stikstofgehalte in de drogestof was 14,3 gram N per kg ds. De groenbemester heeft in de bovengrondse delen 21 kg N per ha opgenomen. In de grond was in de laag 0-60cm –mv 10 kg N<sub>min</sub> beschikbaar. Gelet op de hoogte van de mestgift en de geringe ontwikkeling van de groenbemester is dit heel weinig.

### 3.3.3 Fosfaat-, kali- en magnesiumbemesting

De kunstmestbemesting van fosfaat is afgestemd op de hoeveelheid fosfaat die met de dierlijke mest is gegeven. Er is naar gestreefd dat alle objecten dezelfde hoeveelheid fosfaat krijgen. De fosfaat-kunstmestbemesting is gegeven in de vorm van tripelsuper (45% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Voor de vroege pootdatum is de fosfaat gegeven op 3 mei, voor de late pootdatum op 14 mei. In tabel 8 is de fosfaatbemesting weergegeven.

Tabel 8. **Fosfaatbemesting in de vorm van dierlijke mest en kunstmest, proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Datum mesttoediening	Mestgift (ton/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
				kg per ton mest	in de vorm van mest (kg/ha)	in de vorm van kunstmest (kg/ha)	Totaal (kg/ha)
A	Kunstmest	n.v.t.	-	-	-	200	200
B	Kunstmest	n.v.t.	-	-	-	200	200
C	Vdm	1 aug 03	19,3	7,7	148	52	200
D	Vdm	6 nov 03	45,4	4,4	200	0	200
E	Vdm-rul	4 nov 03	9,8	20,5	201	0	201
F	Skm	4 nov 03	13,9	14,4	200	0	200
G	Vdm	17 apr 04	22,2	4,2	93	107	200
H	Vdm	17 apr 04	22,6	4,2	95	105	200
J	Vdm-effl	19 apr 04	40,0	1,0	40	160	200
K	Vdm	7 mei 04	24,0	4,2	101	99	200
L	Vdm	7 mei 04	24,0	4,2	101	99	200

In 2003 is op 2 oktober een bemesting gegeven van 600 kg/ha K<sub>2</sub>O in de vorm van Kali 60 (1000 kg/ha à 60% K<sub>2</sub>O). De kunstmestbemesting van kali is afgestemd op de hoeveelheid kali die met de dierlijke mest is gegeven. De kalibemesting is gegeven in de vorm van patentkali (60% K<sub>2</sub>O). Voor de vroege pootdatum is de kali gegeven op 3 mei, voor de late pootdatum op 14 mei. In tabel 9 is de kalibemesting weergegeven.

Tabel 9. **Kalibemesting in de vorm van dierlijke mest en kunstmest, proef ZW 2830.**

Object	mestsoort	Datum mesttoediening	Mestgift (ton/ha)	K <sub>2</sub> O			
				kg per ton mest	in de vorm van mest (kg/ha)	in de vorm van kunstmest (kg/ha)	Totaal (kg/ha)
A	Kunstmest	n.v.t.	-	-	0	250	250
B	Kunstmest	n.v.t.	-	-	0	250	250
C	Vdm	1 aug 03	19,3	6,8	131	119	250
D	Vdm	6 nov 03	45,4	5,5	250	0	250
E	Vdm-rul	4 nov 03	9,8	4,3	42	208	250
F	Skm	4 nov 03	13,9	17,6	245	0	245
G	Vdm	17 apr 04	22,2	7,2	160	90	250
H	Vdm	17 apr 04	22,6	7,2	163	87	250
J	Vdm-effl	19 apr 04	40,0	7,3	292	0	292
K	Vdm	7 mei 04	24,0	7,2	173	77	250
L	Vdm	7 mei 04	24,0	7,2	173	77	250

Omdat in de proef magnesiumgebrek voorkwam is op 6 en 13 juli in de gehele proef een bespuiting uitgevoerd met Epso microtop (15% MgO), resp. 5 en 10 ltr/ha.

### 3.3.4 Methode dierlijke mest uitrijden

De mest is uitgereden met verschillende machines met verschillende werkbreedtes:

- 1 aug: mest uitgereden op object C met een zodebemester van 6m breed (Reedijk).
- 4 nov: object E rulle fractie varkensdrijfmest en object F vaste mest slachtkuikens handmatig verspreid.
- 6 nov: object D vdm met zodebemester 6m breed (Reedijk).
- 17 april: object H (varkensdrijfmest na het poten) met een 9m brede machine (Breure). Hier sleepten 2 slangetjes per rug waaruit de mest liep. Direct na mest uitrijden (licht) gefreesd om mest in te werken.
- 17 april: object G (varkensdrijfmest voor het poten) uitgereden met een zodebemester van 6 m breed (Reedijk).
- 19 april: object J (effluent varkensdijfmest voor het poten) uitgereden met een zodebemester van 6 m breed (Reedijk).
- 7 mei: object L (varkensdrijfmest na het poten) uitgereden met 9 m brede machine (Breure) hier sleepten 2 slangetjes per rug waaruit de mest liep. Direct na mest uitrijden (licht) gefreesd om mest in te werken.
- 7 mei: object K (varkensdrijfmest voor het poten) met een zodebemester van 6m breed (Reedijk). Er is geen zichtbare schade waargenomen als gevolg van het mest uitrijden.

## 3.4 Teelt en gewasontwikkeling

### 3.4.1 Opkomstdatum

Van de verschillende objecten is de opkomstdatum (80% van de planten staat boven) vastgesteld. In tabel 10 zijn de resultaten weergegeven. De opkomstdatum van de meeste objecten van de vroege pootdatum was 24 mei; object G (VDM) en object J (effluent) weken echter af. De opkomst van object G was vroeger en die van object J was later dan van de overige objecten van dezelfde pootdatum. Object J was ook iets later gepoot. Van de late pootdatum was de opkomst van alle drie de objecten 4 juni.

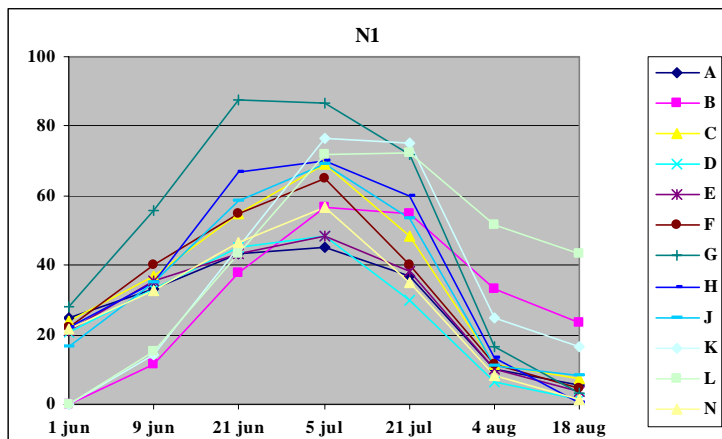
Tabel 10. **Opkomstdatum, proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Datum mesttoediening	Poottijdstip	Opkomstdatum
A	Kunstmest	n.v.t.	15 april	24 mei
B	Kunstmest	n.v.t.	7 mei	4 juni
C	Vdm	1 aug 03	15 april	24 mei
D	Vdm	6 nov 03	15 april	24 mei
E	Vdm-rul	4 nov 03	15 april	24 mei
F	Skm	4 nov 03	15 april	24 mei
G	Vdm	17 apr 04	15 april	19 mei
H	Vdm	17 apr 04	15 april	24 mei
J	Vdm-effl	19 apr 04	19 april	29 mei
K	Vdm	7 mei 04	7 mei	4 juni
L	Vdm	7 mei 04	7 mei	4 juni

### 3.4.2 Grondbedekking

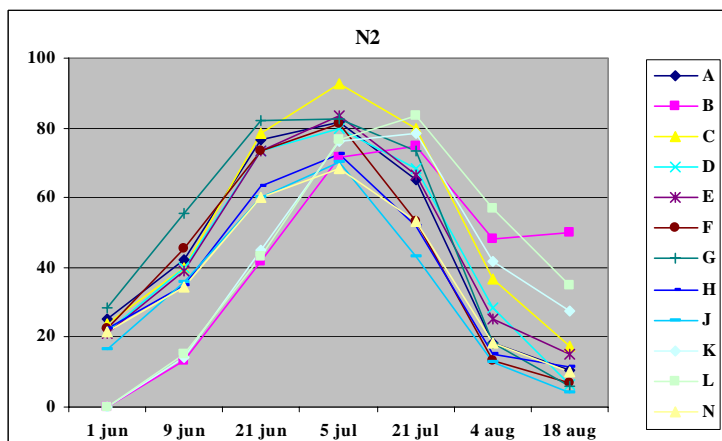
In grafiek 1 t/m 4 is het percentage grondbedekking met groen loof per stikstoftrap weergegeven. In bijlage 2 zijn de cijfers in een tabelvorm weergegeven.





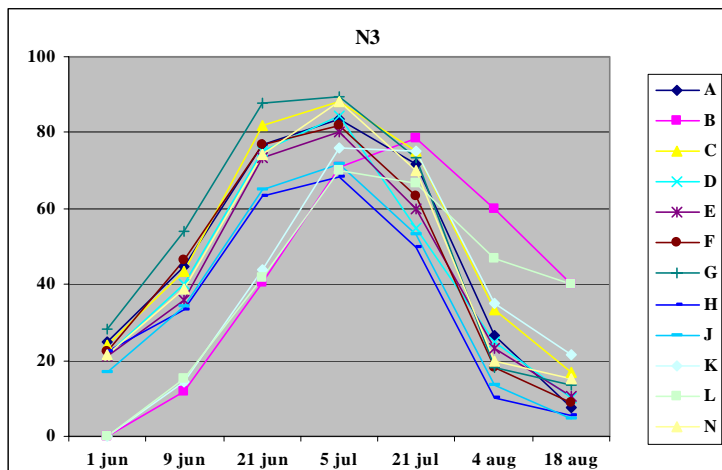
Grafiek 1. Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N1 per object.

In grafiek 1 is af te lezen dat bij de vroege pootdatum bij stikstoftrap N1 object G met een voorjaarsbemesting met dierlijke mest het eerst dichtgroeit en uiteindelijk het hoogste percentage grondbedekking met groen loof bereikt gedurende het seizoen. Het is niet duidelijk waarom object G zo'n voorsprong heeft op object H waarbij op dezelfde dag ongeveer dezelfde soort en hoeveelheid mest is uitgereden. Het verschil is dat bij object H de mest na poten is toegediend en bij object G voor het poten. De methode van uitrijden was hierdoor wel verschillend. Bij object G is de mest geïnjecteerd, bij object H is de mest bovenop de rug aangebracht en daarna ingewerkt. Misschien dat in de tussentijd stikstof in de vorm van ammoniak is vervluchtigd. De objecten met een late pootdatum (B, K en L) kwamen later op gang en stierven later af dan de andere objecten. Bij geen van de objecten is het gewas helemaal dichtgegroeid. De maximale grondbedekking was slechts zo'n 40 tot 70%. Beide kunstmestobjecten (A en B) hadden een lager percentage grondbedekking dan de objecten met een dierlijke mest gift.



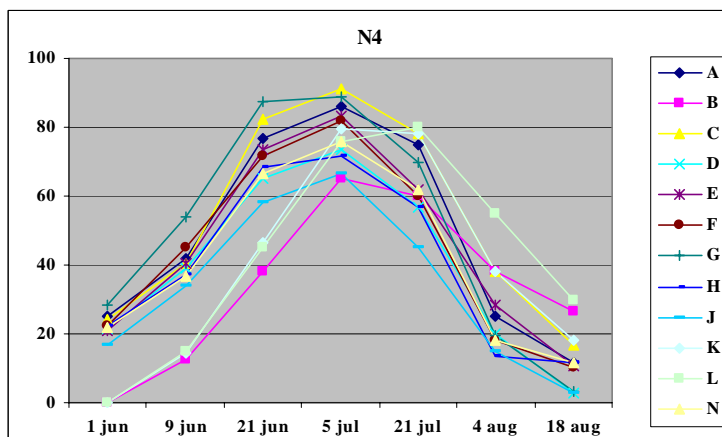
Grafiek 2. Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N2 per object .

Uit grafiek 2 blijkt dat de 3 objecten die later zijn gepoot (B, K en L) later op gang kwamen en later afstierven. Verder verschillen de objecten niet sterk in het verloop van het percentage grondbedekking met groen loof. De maximale grondbedekking was met zo'n 65 tot 80% ongeveer 20% hoger dan bij stikstoftrap N1.



Grafiek 3. **Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N3 per object..**

Het verloop van het percentage grondbedekking bij stikstoftrap N3 geeft min of meer hetzelfde beeld als bij stikstoftrap N2. Ondanks de hogere stikstofgift ligt het % grondbedekking nauwelijks hoger.



Grafiek 4. **Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N4 per object..**

Het verloop van het percentage grondbedekking bij stikstoftrap N4 geeft min of meer hetzelfde beeld als bij stikstoftrap N2 en N3. Ondanks de hogere stikstofgift ligt het % grondbedekking nauwelijks hoger. Het verschil tussen vroeg en laat poten komt hier iets minder duidelijk naar voren dan bij N2 en N3.

Vanaf eind juli kwam in sommige objecten erg veel magnesiumgebrek voor. In tabel 11 zijn de resultaten van een visuele beoordeling op 21 juli weergegeven. Het magnesiumgebrek deed zich m.n. voor bij objecten met een vroege pootdatum, bij objecten met een dierlijke mestgift in het vorige najaar en in de nulveldjes (N1).

Tabel 11. **Mate van zichtbaar magnesiumgebrek, proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Datum mest-toediening	Poottijdstip	Magnesiumgebrek <sup>1)</sup>			
				N1	N2	N3	N4
A	Kunstmest	n.v.t.	Vroeg	3,7	8,3	9,0	8,3
B	Kunstmest	n.v.t.	Laat	9,0	9,0	9,0	9,0
C	Vdm	1 aug 03	Vroeg	5,7	9,0	9,0	8,3
D	Vdm	6 nov 03	Vroeg	2,3	7,0	7,7	8,3
E	Vdm-rul	4 nov 03	Vroeg	5,0	9,0	8,3	9,0
F	Skm	4 nov 03	Vroeg	2,3	7,0	8,3	9,0
G	Vdm	17 apr 04	Vroeg	7,7	9,0	9,0	8,3
H	Vdm	17 apr 04	Vroeg	7,0	9,0	9,0	8,3
J	Vdm-effl	19 apr 04	Vroeg	7,7	8,3	9,0	9,0
K	Vdm	7 mei 04	Laat	9,0	9,0	9,0	9,0
L	Vdm	7 mei 04	Laat	9,0	9,0	9,0	9,0

1) 1 = zwaar aangetast door magnesiumgebrek, gaten in bladeren, blad geel en bruin, sterft af. Zowel boven als onderin aantasting.

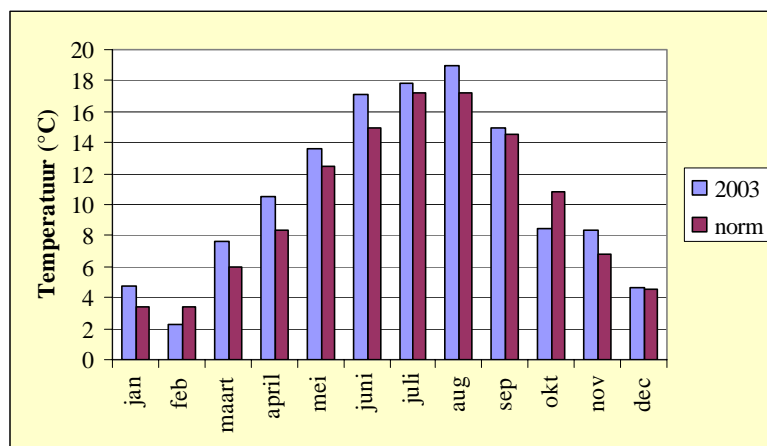
5 = magnesiumgebrek goed zichtbaar, m.n. onderin

7 = iets magnesiumgebrek = '(m)' in aantekeningen

9 = niet of nauwelijks magnesiumgebrek

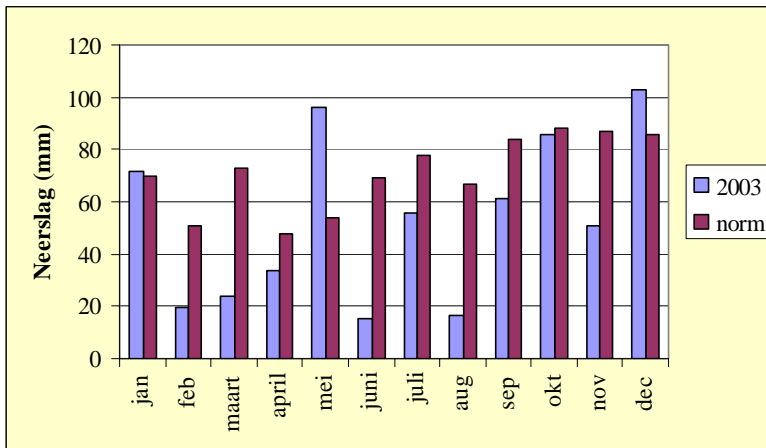
### 3.5 Weersgegevens 2003 en 2004

De dagelijkse temperatuur- en neerslaggegevens zijn weergegeven in bijlage 5.



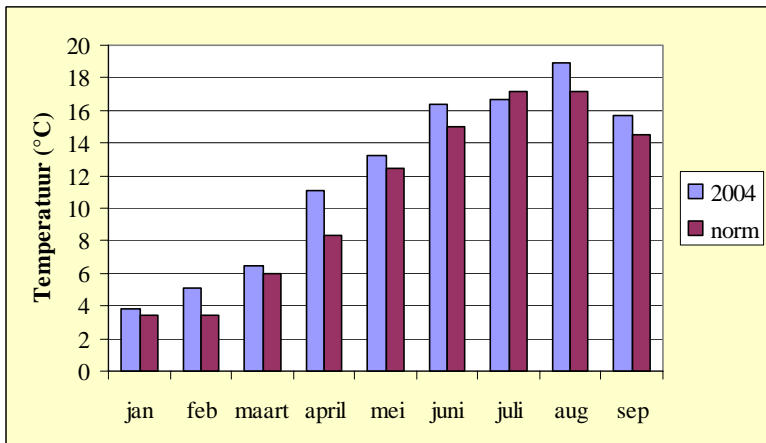
Norm = gemiddelde temperatuur 1971 t/m 2000, Rotterdam (bron: KNMI)

Grafiek 5. **Gemiddelde temperatuur (°C), 2003, Westmaas (ZH).**



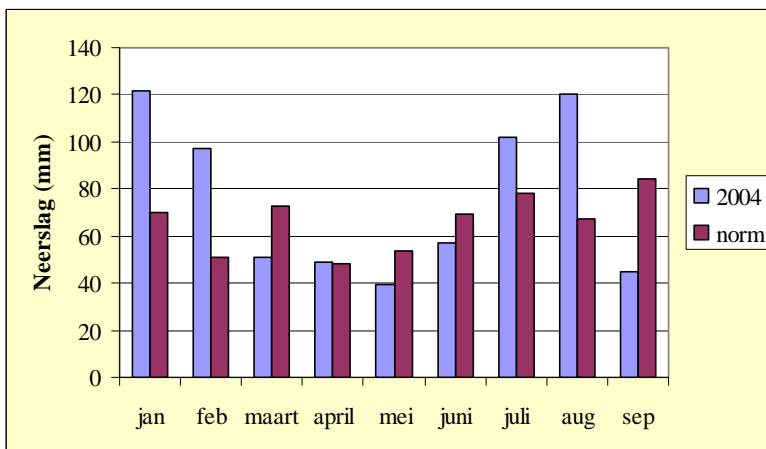
Norm = gemiddelde neerslag 1974 t/m 2003, Westmaas

Grafiek 6. **Neerslag (mm), 2003, Westmaas (ZH).**



Norm = gemiddelde temperatuur 1971 t/m 2000, Rotterdam (bron: KNMI)

Grafiek 7. **Gemiddelde temperatuur (°C), 2004, Westmaas (ZH).**



Norm = gemiddelde neerslag 1974 t/m 2003, Westmaas

Grafiek 8. **Neerslag (mm), 2004, Westmaas (ZH).**

## 4 Resultaten

### 4.1 Knolopbrengst en sortering

#### 4.1.1 Bruto knolopbrengst

In tabel 12 is de bruto knolopbrengst weergegeven. Tussen de objecten bestaan grote verschillen in bruto opbrengst. Er is sprake van een interactie tussen mestsoort/tijdstip van toepassen en de gift kunstmest-N. Binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 3.440 kg/ha significant en tussen objecten van verschillende mestsoorten verschillen groter dan 5.175 kg/ha (bij verticale of kruislingse vergelijking in de tabel).

Bij vergelijking van de opbrengsten bij de Ntrap N1 (geen aanvullende bemesting met kunstmeststikstof) valt op dat object G de hoogste opbrengst geeft. Ook de objecten B, K en L (de late pootdatum) hebben een hoog opbrengstniveau bij vergelijking bij N1. Van de objecten, die in het najaar dierlijke mest hebben gehad, geeft alleen C bij de vergelijking bij N-trap N1 een hogere opbrengst. De opbrengst van de andere objecten met najaarsbemesting verschillen niet in opbrengst met die van object A.

Bij vergelijking van de opbrengsten bij bemesting volgens adviesbasis (N-trap N3) valt het volgende op te merken. De opbrengst van object B (late pootdatum) is lager dan die van object A (vroeg pootdatum), terwijl deze bij N-trap N1 hoger was. Object C heeft het hoogste opbrengstniveau.

Verhoging van de N-bemesting boven het niveau van N-trap N3 (adviesbemesting) heeft gemiddeld over de objecten niet tot een hogere opbrengst geleid. Zelfs de opbrengst van N-trap N2 (kunstmestgift 50% van die bij N3) was niet betrouwbaar lager dan die van N3.

Opvallend is het lagere opbrengstniveau van object J (effluent voor het poten gegeven), terwijl de opbrengst van object G (varkensdrijfmest voor het poten gegeven) opvallend hoog was. Toediening van drijfmest na het poten van de aardappelen gaf bij de vroeg pootdatum een lager opbrengstniveau van de aardappelen (H t.o.v. G) en bij de late pootdatum een vergelijkbare tot iets hogere opbrengst (L t.o.v. K).

Tabel 12. **Bruto knolopbrengst (kg/ha), proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	gemiddeld
A	29.420	41.990	45.020	43.230	39.915
B	34.340	39.210	39.220	38.780	37.888
C	34.170	45.310	47.870	47.830	43.795
D	28.310	41.160	44.110	42.300	38.970
E	30.310	43.560	43.220	45.350	40.610
F	32.990	41.010	44.190	43.300	40.373
G	44.570	44.110	46.400	47.330	45.603
H	38.350	38.670	38.000	42.900	39.480
J	36.850	38.540	40.550	37.560	38.375
K	41.710	43.230	40.500	41.660	41.775
L	41.800	42.620	43.350	43.150	42.730
gemiddeld	35.711	41.765	42.948	43.035	40.865

#### Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,025	<0,001
Lsd	993	4.302	5.175
Lsd *			3.440

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

#### 4.1.2 Marktbare knolopbrengst

In tabel 13 is de marktbare knolopbrengst weergegeven (knollen > 40 mm doorsnede, excl. uitval). De objectverschillen zijn vergelijkbaar met die van de bruto-opbrengst. Verschillen groter dan 4.891 kg/ha zijn wiskundig significant. Binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen tussen de N-trappen significant bij een verschil groter dan 3.477 kg/ha. Ook bij de marktbare opbrengst valt het hoge opbrengstniveau van object G op (VDM in voorjaar voor het poten gegeven).

De opbrengst per sortering is weergegeven in bijlage 4.

Tabel 13. **Marktbare knolopbrengst (> 40 mm, excl.uitval) in kg/ha, proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	gemiddeld
A	27.080	39.470	42.340	40.480	37.343
B	32.320	36.860	36.300	36.020	35.375
C	31.830	41.610	44.300	44.910	40.663
D	25.860	38.280	40.460	39.400	36.000
E	27.590	40.800	40.190	42.440	37.755
F	30.690	38.190	40.820	40.280	37.495
G	41.920	41.070	42.930	44.030	42.488
H	35.060	35.270	34.240	39.310	35.970
J	33.960	35.470	37.960	35.120	35.628
K	39.540	41.150	38.230	39.040	39.490
L	38.680	39.980	40.550	40.190	39.850
gemiddeld	33.139	38.923	39.847	40.111	38.005

#### Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,012	<0,001
Lsd	1.004	3.928	4.891
Lsd *			3.477

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

#### 4.1.3 Sorteringsverhouding

In tabel 14 is het gewichtspercentage weergegeven van de bruto opbrengst van knollen > 50 mm. De beide hoofdeffecten (mestobject en N-trappen) en de interactie tussen beide zijn wiskundig significant. Bij vergelijking binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen van 4% significant. Dit betekent dat alleen de knollen van N-trap N1 een fijnere sortering hadden en dat er geen verschil in sorteringsverhouding was tussen de N-trappen N2, N3 en N4.

Bij verticale of kruislingse vergelijking van de sorteringsverhouding in tabel 14 zijn verschillen groter of gelijk aan 4% significant. Naarmate het opbrengstniveau hoger is, is ook het percentage sortering > 50 mm hoger. Bij vergelijking bij N-trap N3 blijkt dat de objecten met een late pootdatum een grovere sortering hebben dan die van de vroege pootdatum. De uitsplitsing over de sorteermaten < 40, 40-50, 50 –70 en > 70 mm is weergegeven in bijlage 8.

Tabel 14. **Gewichtspercentage knollen > 50 mm van de bruto opbrengst, proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	Gemiddeld
A	68	82	80	83	78
B	80	87	87	86	85
C	71	82	84	84	80
D	62	76	78	78	74
E	68	81	81	82	78
F	74	81	82	80	79
G	83	84	83	84	84
H	78	79	79	82	80
J	82	84	85	84	84
K	84	87	86	85	86
L	87	87	87	87	87
gemiddeld	76	83	83	83	81

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	<0,001	<0,001
Lsd	1,0	2,5	3,9
Lsd *			3,5

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

#### 4.1.4 Fijne sortering en uitval

In tabel 15 is de hoeveelheid uitval van de knollen > 40 mm weergegeven en in tabel 15 de opbrengst aan knollen < 40 mm (goed plus uitval).

Van de sortering > 40 mm is gemiddeld over alle objecten 1.506 kg/ha niet geschikt voor de afzet (misvormd etc.). Tussen de objecten zijn geen betrouwbare verschillen vastgesteld en ook de interactie tussen mestobject en N-trap is niet significant. De N-bemesting heeft wel een effect. De N-trap N1 heeft minder uitval. Dit wordt vooral veroorzaakt door het lagere opbrengst bij N1.

Tabel 15. **Uitval > 40 mm (kg/ha), proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	gemiddeld
A	490	1.281	1.333	1.500	1.151
B	729	1.240	1.802	1.677	1.362
C	573	2.323	2.427	1.469	1.698
D	458	1.412	2.094	1.156	1.280
E	750	1.490	1.510	1.750	1.375
F	833	1.365	1.948	1.490	1.409
G	1.188	1.865	2.177	1.917	1.787
H	1.688	1.990	2.052	2.219	1.987
J	1.721	2.063	1.583	1.400	1.692
K	958	938	1.208	1.469	1.143
L	1.865	1.427	1.563	1.885	1.685
gemiddeld	1.023	1.581	1.791	1.630	1.506

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,445	0,134
Lsd	2.448	751	1.038
Lsd *			848

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

Gemiddeld over alle objecten is 1.368 kg/ha kleiner dan 40 mm. Zowel de beide hoofdfactoren mestobject en N-trap als de interactie tussen beide zijn significant. De hoeveelheid sortering < 40 mm is bij N-trap N1 hoger dan bij de andere N-trappen. Dit hangt samen met het lagere opbrengstniveau bij N1. Bij de late pootdatum zijn de aardappelen grover, dit wordt ook zichtbaar in een kleinere hoeveelheid in de sortering < 40 mm (tabel 16).

Tabel 16. **Opbrengst < 40 mm (goed +uitval) , proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	Gemiddeld
A	1.844	1.238	1.344	1.248	1.419
B	1.288	1.104	1.115	1.083	1.148
C	1.760	1.375	1.140	1.458	1.433
D	1.990	1.462	1.562	1.750	1.691
E	1.969	1.271	1.521	1.167	1.482
F	1.469	1.458	1.417	1.527	1.468
G	1.469	1.177	1.292	1.385	1.331
H	1.604	1.406	1.708	1.365	1.521
J	1.167	1.008	1.010	1.040	1.056
K	1.208	1.146	1.062	1.146	1.141
L	1.260	1.219	1.240	1.073	1.198
gemiddeld	1.548	1.260	1.310	1.295	1.353

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	<0,001	0,041
Lsd	96	204	350
Lsd *			333

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

## 4.2 Onderwatergewicht

Het onderwatergewicht was erg hoog, gemiddeld over alle objecten 473 gram per 5 kg aardappelen. De beide hoofdfactoren mestobject en N-trap en ook de interactie tussen beide zijn significant. Bij verticale en kruislingse vergelijking van de gegevens in tabel 17 zijn verschillen van 14 gram en groter significant. Binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen in onderwatergewicht groter dan 4 wiskundig betrouwbaar. Bij de meeste mestobjecten heeft N1 (geen kunstmest-N) het hoogste onderwatergewicht.



Tabel 17. **Onderwatergewicht in gram/5 kg aardappelen, proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	Gemiddeld
A	497	484	476	472	482
B	474	458	456	456	461
C	487	481	471	468	477
D	473	483	481	474	478
E	487	484	474	473	480
F	470	490	478	489	482
G	485	486	479	478	482
H	481	476	481	474	478
J	463	467	474	467	468
K	463	464	446	459	458
L	469	455	452	451	457
gemiddeld	477	475	470	469	473

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,006	0,011
Lsd	4	16	19,8
Lsd *			13,9

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

### 4.3 Gemiddeld knolgewicht en aantal knollen per plant

Van de objecten A en B (vroeg en late pootdatum bemest met alleen kunstmest-N) is van iedere sortering het gemiddeld knolgewicht bepaald. Ook is het gemiddelde knolgewicht bepaald van alle knollen. Dit is weergegeven in de laatste kolom van tabel 18. In bijlage 7 zijn de resultaten per sortering weergegeven. Bij de late pootdatum waren de knollen zwaarder dan bij de vroeg pootdatum, maar er waren minder knollen per plant. Zonder N-bemesting was het gemiddeld knolgewicht lager. Tussen de bemestingen met 125, 250 en 310 kg N/ha waren er geen duidelijke verschillen in gemiddeld knolgewicht. Dit komt overeen met de gegevens over de sorteringsverhouding (zie ook tabel 14).

Tabel 18. **Gemiddeld knolgewicht (gram per knol), proef ZW 2830.**

pootdatum	N-gift kg/ha	gemiddeld per sorteringsklasse				Totaal Gemiddeld
		0-40	40-50	50-70	>70 mm	
15-apr	0	35	78	147	278	103
15-apr	125	35	76	156	281	126
15-apr	250	34	79	158	277	126
15-apr	310	34	87	157	292	131
07-mei	0	32	78	166	244	125
07-mei	125	32	76	162	284	135
07-mei	250	33	80	168	301	142
07-mei	310	30	78	168	285	138

Door omrekening is vervolgens ook het aantal knollen per plant bepaald. Dit is weergegeven in tabel 19. Bij de late pootdatum werden er minder knollen per plant gevormd. Ook de N-trap had invloed op het aantal knollen. Bij object N1 (geen N-bemesting) werden er in beide pootdata minder knollen per plant gevormd.

Tabel 19. **Aantal knollen per plant, proef ZW 2830.**

pootdatum	N-gift kg/ha	gemiddeld per sorteringsklasse				totaal gemiddeld
		0-40	40-50	50-70	>70 mm	
15-apr	0	1.5	2.7	3.6	0.1	7.9
15-apr	125	1.0	2.3	5.8	0.2	9.2
15-apr	250	1.1	2.6	6.1	0.2	9.9
15-apr	310	1.0	2.0	5.9	0.2	9.2
07-mei	0	1.1	1.9	4.6	0.1	7.6
07-mei	125	0.9	1.5	5.4	0.2	8.1
07-mei	250	0.9	1.4	5.0	0.3	7.7
07-mei	310	1.0	1.5	5.0	0.3	7.8

## 4.4 Resultaten knolanalyses

Bij de oogst is van ieder veldje een representatief knolmonster genomen. Dit is door Bllg-Oosterbeek geanalyseerd op gehalte aan drogestof, en het stikstof-, fosfaat- en kaligehalte in de drogestof.

### 4.4.1 Drogestofgehalte van de knollen en drogestofproductie

De drogestofgehalten zijn weergegeven in tabel 20. De mestobjecten en de N-bemesting hebben beide invloed op het drogestofgehalte. De interactie tussen mestobject en N-trap is niet betrouwbaar. Bij vergelijking tussen de N-trappen zijn verschillen groter dan 0,25% significant en tussen objecten verschillen groter dan 0,87%. De N-trap zonder aanvullende bemesting met kunstmeststikstof (N1) heeft een iets hoger drogestofgehalte dan de overige N-trappen. De objecten van de late pootdatum (B, K en L) hebben een betrouwbaar lager drogestofgehalte dan die van de eerste pootdatum. Ook object J heeft een lager drogestofgehalte.

Tabel 20. **Drogestofgehalte van de knollen (percentage versgewicht), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	26.0	25.8	25.9	24.7	25.6
B	25.2	25.0	24.5	24.5	24.8
C	26.1	25.0	25.4	25.4	25.4
D	24.9	24.9	25.4	25.0	25.0
E	25.7	25.4	25.0	25.1	25.3
F	25.3	25.6	25.7	26.3	25.7
G	25.6	26.1	25.6	25.3	25.6
H	25.9	25.2	25.2	25.2	25.4
J	25.2	24.5	24.7	24.5	24.7
K	24.7	24.7	23.7	24.3	24.3
L	24.3	24.4	23.9	24.4	24.3
gemidd.	25.3	25.2	25.0	25.0	25.1

#### Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	0,015	0,010	0,14
Lsd	0,26	0,87	1,14
Lsd *			0,88

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

De drogestofopbrengst van de aardappelen is afhankelijk van het bemestingsobject en de N-trap. De interactie tussen beide is betrouwbaar. Onderlinge verschillen groter dan 1,25 ton/ha zijn betrouwbaar. Bij verge-

lijking van de N-trappen binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 0,93 ton/ha betrouwbaar. De drogestofopbrengst van de N-trap N4 verschilt niet van die van N3 (adviesbemesting) en bij een aantal objecten verschilt ook de opbrengst van N2 niet van die van N3 en N4. De objecten C en G hebben de hoogste drogestofopbrengst gegeven.

Tabel 21. **Drogestofopbrengst (ton/ha), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	7.65	10.84	11.66	10.66	10.20
B	8.63	9.78	9.61	9.50	9.38
C	8.90	11.32	12.13	12.14	11.12
D	7.03	10.23	11.22	10.59	9.77
E	7.82	11.08	10.78	11.36	10.26
F	8.32	10.51	11.31	11.38	10.38
G	11.44	11.52	11.84	11.97	11.69
H	9.91	9.75	9.61	10.82	10.02
J	9.26	9.46	9.98	9.21	9.48
K	10.30	10.70	9.59	10.13	10.18
L	10.14	10.40	10.32	10.52	10.35
gemidd.	9.04	10.51	10.73	10.75	10.26

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift - object
F pr.	<0,001	0,002	<0,001
Lsd	0,27	0,97	1,25
Lsd *			0,93

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

#### 4.4.2 Stikstofgehalte en stikstofopname door de knollen

In tabel 22 is het stikstofgehalte in de knollen weergegeven. Er zijn wiskundig betrouwbare verschillen tussen de mestobjecten en de N-trappen. Bij toenemende N-bemesting neemt het stikstofgehalte in de drogestof van de knollen toe. Tussen N3 en N4 is geen duidelijk verschil meer meetbaar. Bij vergelijking binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 0,71 g N/kg ds betrouwbaar van elkaar verschillend. Bij vergelijking tussen de mestobjecten is een verschil van 0,85 g N per kg ds nodig om wiskundig betrouwbaar te zijn. De aardappelen van de late pootdatum (objecten B, K en L) hebben een hoger stikstofgehalte in de drogestof dan die van de vroege pootdatum.

Tabel 22. **Stikstofgehalte in knollen (g N-totaal/kg drogestof), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	10.3	12.6	13.2	14.0	12.5
B	10.9	13.2	14.2	14.4	13.2
C	11.0	13.3	13.8	13.8	13.0
D	11.5	12.9	13.1	13.5	12.8
E	10.2	12.3	13.6	13.4	12.4
F	12.7	12.9	12.9	13.3	12.9
G	11.6	12.8	13.4	13.5	12.8
H	11.1	12.3	12.5	13.3	12.3
J	12.3	13.0	13.5	13.8	13.1
K	13.3	13.6	14.2	14.0	13.8
L	12.9	13.7	14.3	13.7	13.7
gemidd.	11.6	13.0	13.5	13.7	12.9

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	<0,001	<0,001
Lsd	0,20	0,60	0,85
Lsd *			0,71

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

Vermenigvuldiging van de drogestofproductie met het stikstofgehalte geeft de totale N-opname door de knollen. Dit is weergegeven in tabel 23. Vanwege het lage opbrengstniveau in deze proef was de N-opname beperkt. Gemiddeld is bij de N-trap N3 en N4 146 kg N per ha door de knollen opgenomen. Er is geen verschil in N-opname tussen deze twee N-trappen. De N-opname is afhankelijk van het mestobject en de N-trap. De interactie tussen beide is betrouwbaar. Bij vergelijking binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 14,3 kg N per ha betrouwbaar van elkaar verschillend. Bij vergelijking van objecten tussen de mestobjecten is een verschil van 20,3 kg N per ha nodig om wiskundig betrouwbaar te zijn. Object G heeft de hoogste N-opname in de aardappelknollen.

Tabel 23. **N-opname door knollen (kg/ha), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	79	137	153	149	129
B	94	129	136	137	124
C	98	151	167	168	146
D	81	132	147	143	126
E	79	136	147	152	128
F	105	136	146	151	135
G	132	147	159	161	150
H	110	120	121	144	124
J	114	124	135	127	125
K	136	146	135	142	140
L	131	143	148	145	142
gemidd.	105	136	145	147	133

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,012	<0,001
Lsd	4,1	16,3	20,3
Lsd *			14,3

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

#### 4.4.3 Fosfaatgehalte en fosfaatopname door de knollen

In tabel 24 is het fosfaatgehalte in de knollen weergegeven als gram  $P_2O_5$  per kg drogestof. Er zijn wiskundig betrouwbare verschillen tussen de mestobjecten en de N-trappen. De interactie tussen beide hoofdeffecten is niet significant. De N-trap zonder aanvullende bemesting van kunstmeststikstof (N1) heeft een hoger fosfaatgehalte in de drogestof dan de overige N-trappen. Bij vergelijking tussen de mestobjecten is een verschil van 0,31 g  $P_2O_5$  per kg ds nodig om wiskundig betrouwbaar te zijn. Het hoogste fosfaatgehalte in de drogestof wordt aangetroffen in object F en het laagste gehalte in object H.

Tabel 24. **Fosfaatgehalte in knollen (g  $P_2O_5$ /kg drogestof), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	3.7	3.3	3.2	3.3	3.4
B	3.4	3.3	3.1	3.2	3.3
C	3.7	3.4	3.5	3.4	3.5
D	3.8	3.4	3.3	3.4	3.5
E	3.7	3.4	3.3	3.5	3.5
F	4.2	3.8	3.4	3.4	3.7
G	3.3	3.0	3.2	3.2	3.2
H	2.7	2.9	2.9	2.9	2.9
J	3.4	3.2	3.3	3.2	3.3
K	3.4	3.2	3.3	3.2	3.3
L	3.6	3.3	3.2	3.2	3.3
gemidd.	3.5	3.3	3.2	3.3	3.3

Wiskundige analyse

	N-gift	Object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,002	0,192
Lsd	0,09	0,32	0,41
Lsd *			0,32

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

Als gevolg van het betrekkelijk lage opbrengstniveau in de proef is de totale fosfaatopname (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) beperkt (tabel 25). Gemiddeld is bij object N3 (N-bemesting volgens adviesbasis) 35 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha opgenomen. De fosfaatopname van N1 (geen aanvullende bemesting met kunstmeststikstof) heeft vanwege het lagere opbrengstniveau een lagere fosfaatopname per ha. De fosfaatopname tussen de N2, N3 en N4 verschilt niet van elkaar. Bij vergelijking binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 4,8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha betrouwbaar van elkaar verschillend. Bij vergelijking tussen de mestobjecten is een verschil van 6,9 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha nodig om wiskundig betrouwbaar te zijn.

Tabel 25. **Fosfaatopname door knollen (kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per ha), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	28	35	37	35	34
B	30	32	30	31	31
C	33	39	42	41	39
D	27	35	37	36	34
E	30	38	36	40	36
F	35	40	38	39	38
G	37	35	38	38	37
H	27	28	27	32	29
J	31	31	33	30	31
K	35	34	32	32	33
L	37	34	33	34	35
gemidd.	32	35	35	35	34

#### Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift - object
F pr.	<0,001	0,022	<0,001
Lsd	1,4	5,6	6,9
Lsd *			4,8

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

#### 4.4.4 Kaligehalte en kaliopname door de knollen

In tabel 26 is het kaligehalte in de knollen weergegeven als gram K<sub>2</sub>O per kg drogestof. De N-bemesting heeft invloed gehad op het kaligehalte in de drogestof; bij N2 is het kaligehalte lager dan dat bij de overige N-trappen. Verklaarbaar is dit verschil niet. Tussen de mestobjecten zijn geen betrouwbare verschillen in kaligehalte in de drogestof.

Tabel 26. **Kaligehalte in knollen (g K<sub>2</sub>O/kg drogestof), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	22.5	22.1	22.5	23.3	22.6
B	22.9	22.6	22.8	23.2	22.9
C	22.8	22.9	23.2	22.8	22.9
D	23.5	22.1	22.2	22.9	22.7
E	23.0	23.1	23.5	23.0	23.1
F	23.8	23.3	22.7	22.7	23.1
G	22.5	21.6	22.7	23.2	22.5
H	21.6	22.1	22.7	22.9	22.3
J	22.4	23.0	22.8	22.9	22.8
K	23.7	23.5	24.2	23.8	23.8
L	23.7	22.7	23.4	23.1	23.2
gemidd.	22.9	22.6	23.0	23.1	22.9

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	0,012	0,62	0,22
Lsd	0,32	1,25	1,57
Lsd *			1,13

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

De totale kali-opname is bij N1 lager dan die van de overige N-trappen. Dit wordt veroorzaakt door het lagere opbrengstniveau van N1. Verschillen in kaliopname tussen de mestobjecten zijn net niet betrouwbaar. Wel is er sprake van een interactie tussen beide hoofdeffecten. Bij vergelijking binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 23,2 kg K<sub>2</sub>O/ha betrouwbaar van elkaar verschillend. Bij vergelijking van objecten tussen de mestobjecten is een verschil van 35,7 kg/ha nodig om wiskundig betrouwbaar te zijn.

Tabel 27. **Kali-opname door knollen (kg K<sub>2</sub>O per ha), proef ZW 2830.**

	N1	N2	N3	N4	gemidd.
A	172	240	262	248	231
B	197	222	219	221	215
C	203	260	282	277	255
D	165	225	250	243	221
E	179	257	254	262	238
F	199	245	256	259	240
G	256	249	269	278	263
H	214	215	217	247	223
J	208	218	228	211	216
K	244	251	232	241	242
L	241	236	242	244	241
gemidd.	207	238	246	248	235

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	0,054	<0,001
Lsd	6,7	29,9	35,7
Lsd *			23,2

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject





## 5 Stikstofwerking (eerstejaarswerking)

Op drie manieren is de benutting van de gemineraliseerde stikstof uit de dierlijke mest bepaald.

1. Met de Mitscherlich responscurve waarbij tegen de gift van kunstmeststikstof zijn uitgezet resp.:
  - het versgewicht knollen totaal,
  - de knolopbrengst > 40 mm,
  - de drogestofopbrengst van de knollen,
  - de N-opname van de knollen totaal.
2. Met de N-opname bij geen bemesting met kunstmest (N1-trap)
3. Met een opbrengstvergelijking waarbij berekend is welke N-kunstmestgift aan het object zonder dierlijke mestgift gegeven moet worden om dezelfde opbrengst te behalen als die van het niet met kunstmeststikstof bemeste mestobject (N1-trap).

Bij de objecten met najaarstoepassing van dierlijke mest geeft de vergelijking van de hoeveelheid minerale stikstof in de bodemlaag 0-60 cm –mv, gemeten in het voorjaar, met die van het onbemeste object bovendien een schatter van de reeds extra vrijgekomen stikstof uit de mest (zie tabel 32 en bijlage 3). De bemestingen in het najaar hebben niet geleid tot een hogere N<sub>min</sub> in het voorjaar. De stikstof uit de mest is verloren gegaan of vastgelegd.

### 5.1 Berekening N-werking uit mest op basis van Mitscherlich responscurves

Er is een analyse uitgevoerd om de N-benutting van de gemineraliseerde stikstof uit de dierlijke mest plus de bodem te berekenen. De analyse is uitgevoerd met behulp van de responscurves van totaal opbrengst versgewicht van de knollen, de drogestofopbrengst, de marktbaar opbrengst (knollen > 40 mm, excl.uitval) en de N-opname van de knollen. Bij het opstellen van de responscurves is gebruik gemaakt van de vier stikstoftrappen per object. Het verschil in de hoeveelheid benutte stikstof tussen het object dat geen dierlijke mest heeft gehad (object A/object B) en het object met dierlijke mest is afkomstig van de mest. De aardappelopbrengst en de N-opname als functie van de N-gift is per object met een Mitscherlich-curve beschreven.

$$\mu_{\text{opbrengst}} = \alpha_h \left(1 - \rho^{N-\text{gift} + BV_h}\right) \quad (1)$$

$\mu_{\text{opbrengst}}$  = voorspelde opbrengst

$\alpha$  = maximale opbrengst

$\rho$  = parameter die bepaalt hoe snel  $\mu$  naar maximum  $\alpha$  gaat ( $0 < \rho < 1$ ).

$h$  = index voor object.

$BV_h$  = schatting werkzame stikstoflevering bodem voor betreffend object.

De maximale opbrengst bij hoge N-voorziening  $\alpha$  wordt in (1) geschat per object. Ook de werkzame stikstoflevering door de bodem wordt geschat per object. Een geschatte werkzame stikstoflevering van de bodem 100 kg N/ha wil niet zeggen dat 100 kg is geleverd door de bodem, maar dat er een hoeveelheid is geleverd in werking gelijk aan 100 kg N uit kunstmest.

De parameter  $\rho$  geeft aan hoe snel de voorspelde opbrengst in waarde naar  $\alpha$  gaat. Hoe dichter de schatting van  $\rho$  bij 1 ligt, des te langzamer gaat de curve naar de asymptoot  $\alpha$ . De parameter  $\rho$  wordt hetzelfde geschat voor alle objecten (dezelfde waarde). Bij object K (voorjaarstoepassing van VDM voor het poten bij de tweede pootdatum) is er sprake van een negatieve reactie op de N-bemesting. Met de responscurve kan bij dit object geen N-werking berekend worden.

De resultaten van de wiskundige analyse op basis van versgewicht zijn weergegeven in tabel 28, de analyse op basis van de drogestofopbrengst in tabel 29, die van de marktbaar opbrengst in tabel 30 en die op basis van de N-opname in tabel 31.

Tabel 28. **Berekening N-benutting (kg N/ha) uit dierlijke mest op basis van opbrengstreactie totaal versgewicht van de geoogste aardappelen. proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekende max. opbrengst bij onbeperkte N-voorziening kg/ha	Berekende opbrengst bij geen bemesting met kunstmest-N kg/ha	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object A	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object B	Benodigde N-gift aan kunstmest-object in kg N/ha om zelfde opbrengst te behalen
pootdatum 15 april									
A	kunstm.	voor	Nvt	0	41.550	26.800	0	-	0
C	VDM	voor	01-aug-03	149	45.240	31.500	9	-	23
D	VDM	voor	06-nov-03	287	41.230	25.850	0	-	Nb*
E	VDM-rul	voor	04-nov-03	79	42.200	27.800	2	-	4
F	SKM	voor	04-nov-03	367	41.910	30.470	16	-	17
G	VDM	voor	17-apr-04	146	43.850	41.530	115	-	Nb**
H	VDM	Na	17-apr-04	156	37.750	35.360	104	-	52
J	VDM-effl.	voor	19-apr-04	147	36.630	34.430	107	-	44
pootdatum 7mei									
B	kunstm.	voor	Nvt	0	36.690	31.810		0	0
K	VDM	voor	07-mei-04	182	38.920	39.520		Nb***	Nb**
L	VDM	na	07-mei-04	147	40.680	39.170		77	Nb**

\* Negatieve waarde. Hier kan de waarde 0 kg N/ha gelezen worden.

\*\* Het opbrengstniveau van de objecten G, K en L bij de trap N1 (geen bemesting met kunstmeststikstof) is reeds hoger dan die van het kunstmestobject bij onbeperkte N-voorziening.

\*\*\* Uit de opbrengstcurve kan geen stikstoflevering bepaald worden. Zonder aanvullende N-bemesting is de levering van stikstof uit de mest al voldoende om de hoogste opbrengst te halen. De berekende N-benutting bij object K is dus zeer hoog.

De berekende stikstofbenutting van de objecten met mesttoediening in het najaar is zeer laag (< 5%).

Bij de voorjaarstoepassing is deze veel hoger. In tabel wordt dit samengevat.

Er is niet alleen sprake van een stikstofeffect, maar ook van een resteffect. Zowel een positief als een negatief resteffect komt naar voren. Dit resteffect is niet veroorzaakt door fosfaat en kalium, omdat met de kunstmestbemesting is gecorrigeerd voor fosfaat- en kalibemesting met de dierlijke mest.

Bij de pootdatum in april is het opbrengstniveau van de objecten C en G hoger en het opbrengstniveau van de objecten H en J lager dan die van object A.

Bij de pootdatum in mei is het opbrengstniveau van de objecten K en L hoger dan die van B.

In de wiskundige analyse van tabel 13 is weergegeven dat verschillen in marktbaar opbrengst > 4.900 kg/ha wiskundig betrouwbaar zijn.

Tabel 29. **Berekening N-benutting uit dierlijke mest (kg N/ha) op basis van drogestofopbrengst van de geogste aardappelen. proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekende ma x. opbrengst bij onbeperkte N-voorziening kg/ha	Berekende opbrengst bij geen bemesting met kunstmest-N kg/ha	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object A	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object B	Benodigde N-gift aan kunstmest-object in kg N/ha om zelfde opbrengst te behalen
Pootdatum 15 april									
A	kunstm.	voor	Nvt	0	10.506	6.968	0		0
C	VDM	voor	01-aug-03	149	11.342	8.180	10		23
D	VDM	voor	06-nov-03	287	10.307	6.357	-7		Nb*
E	VDM-rul	voor	04-nov-03	79	10.524	7.157	3		3
F	SKM	voor	04-nov-03	367	10.792	7.617	8		11
G	VDM	voor	17-apr-04	146	11.169	10.699	115		Nb**
H	VDM	na	17-apr-04	156	9.447	9.115	125		52
J	VDM-effl.	voor	19-apr-04	147	8.904	8.594	125		34
Pootdatum 7 mei									
B	kunstm.	voor	Nvt	0	8.977	7.964		0	0
K	VDM	voor	07-mei-04	182	9.317	9.750		Nb***	Nb**
L	VDM	na	07-mei-04	147	9.766	9.459		71	Nb**

\* Negatieve waarde. Hier kan de waarde 0 kg N/ha gelezen worden.

\*\* Het opbrengstniveau van de objecten G, K en L bij de trap N1 (geen bemesting met kunstmeststikstof) is reeds hoger dan die van het kunstmestobject bij onbeperkte N-voorziening.

\*\*\* Uit de opbrengstcurve kan geen stikstoflevering bepaald worden. Zonder aanvullende N-bemesting is de levering van stikstof uit de mest al voldoende om de hoogste opbrengst te halen. De berekende N-benutting bij object K is dus zeer hoog.

De conclusies die uit de analyse van de drogestofopbrengsten (tabel 29) zijn te trekken, sluiten aan bij die van de analyse van de versopbrengst in tabel 28.

In tabel 30 wordt de analyse van de N-benutting op basis van de marktbaar opbrengst weergegeven. De conclusies die uit de analyse van de marktbaar opbrengsten zijn te trekken, sluiten eveneens aan bij die van de analyse van de versopbrengst in tabel 28.

Bij vergelijking van onbeperkte N-voorziening is het opbrengstniveau van de eerste pootdatum (object A) bijna 5 ton/ha hoger dan dat van de late pootdatum. Dit illustreert het risico van lagere aardappelopbrengst als voorjaarstoepassing van mest tot een latere pootdatum leidt. In 2004 leverde de mesttoepassing bij de eerste pootdatum geen problemen op. Met object G (toepassing van varkensdrijfmest voor het poten) zijn juist zeer goede resultaten behaald.

Ook de resultaten van de analyse op basis van de N-opname (tabel 31) sluiten aan bij die verwoord bij tabel 28.

In tabel 32 zijn de berekende N-benuttings uit de mest op basis van analyse opbrengst totaal versgewicht, drogestofopbrengst, marktbaar opbrengst en N-opname bijeengebracht. De gemiddelde waarde van de vier benaderingswijzen om de stikstofbenutting te berekenen geeft vermoedelijk de beste schatter op. Deze is weergegeven in de laatste kolom van tabel 32.

De verschillen in opbrengst en in N-opname zijn niet alleen veroorzaakt door verschillen in stikstofaanbod. Er zijn ook niet verklaarde resteffecten. Verschillen in opbrengst en in N-opname die niet door stikstof, fosfaat en kalium veroorzaakt kunnen zijn. In tabel 33 zijn de gegevens van de opbrengsten en de N-opname bij onbeperkte N-voorziening bijeengebracht.

Tabel 30. **Berekening N-benutting (kg N/ha) uit dierlijke mest op basis van opbrengstreactie marktbaar opbrengst (knollen > 40 mm, excl. uitval van de geogste aardappelen. proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekende max. opbrengst bij onbeperkte N-voorziening kg/ha	Berekende opbrengst bij geen bemesting met kunstmest-N kg/ha	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object A	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object B	Benodigde N-gift aan kunstmest-object in kg N/ha om zelfde opbrengst te behalen
pootdatum 15 april									
A	kunstm.	voor	Nvt	0	39.200	24.850	0		0
C	VDM	voor	01-aug-03	149	42.120	29.480	12		23
D	VDM	voor	06-nov-03	287	38.330	23.780	-2		Nb*
E	VDM-rul	voor	04-nov-03	79	39.600	25.460	2		3
F	SKM	voor	04-nov-03	367	39.000	28.540	18		17
G	VDM	voor	17-apr-04	146	40.810	39.290	133		Nb**
H	VDM	Na	17-apr-04	156	34.450	32.480	108		44
J	VDM-effl.	voor	19-apr-04	147	34.400	31.810	92		39
pootdatum 7 mei									
B	kunstm.	voor	Nvt	0	34.330	30.190		0	0
K	VDM	voor	07-mei-04	182	36.870	37.830		Nb***	Nb**
L	VDM	Na	07-mei-04	147	38.260	36.480		55	Nb**

\* Negatieve waarde. Hier kan de waarde 0 kg N/ha gelezen worden.

\*\* Het opbrengstniveau van de objecten G, K en L bij de trap N1 (geen bemesting met kunstmeststikstof) is reeds hoger dan die van het kunstmestobject bij onbeperkte N-voorziening.

\*\*\* Uit de opbrengstcurve kan geen stikstoflevering bepaald worden. Zonder aanvullende N-bemesting is de levering van stikstof uit de mest al voldoende om de hoogste opbrengst te halen. De berekende N-benutting bij object K is dus zeer hoog.

Tabel 31. **Berekening N-benutting (kg N/ha) uit dierlijke mest op basis van N-opname van de geogste aardappelknollen. proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekende max. N-opname bij onbeperkte N-voorziening kg/ha	Berekende N-opname bij geen bemesting met kunstmest-N kg/ha	Berekende N-benutting uit mest kg N/ha t.o.v. object A	Berekende N-benutting uit bodem/mest kg N/ha t.o.v. object B	Benodigde N-gift aan kunstmest-object in kg N/ha om zelfde N-opname te behalen
pootdatum 15 april									
A	kunstm.	Voor	Nvt	0	144	69	0		0
C	VDM	Voor	01-aug-03	149	161	88	12		25
D	VDM	Voor	06-nov-03	287	141	72	5		4
E	VDM-rul	Voor	04-nov-03	79	143	69	1		1
F	SKM	Voor	04-nov-03	367	146	96	35		38
G	VDM	Voor	17-apr-04	146	154	122	77		102
H	VDM	Na	17-apr-04	156	126	97	70		40
J	VDM-effl.	Voor	19-apr-04	147	124	104	101		54
pootdatum 7 mei									
B	kunstm.	Voor	Nvt	0	128	85		0	0
K	VDM	Voor	07-mei-04	182	132	128		204	403
L	VDM	Na	07-mei-04	147	140	122		82	157

Tabel 32. **Overzicht van de analyses om op basis van totaal vers gewicht, drogestofopbrengst, marktbaar opbrengst en N-opname de N-benutting te berekenen plus een gemiddelde waarde uit deze analysemethoden. Stikstof weergegeven in hoeveelheid kunstmeststikstof in kg N/ha. proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekening N-benutting op basis van totaal versgewicht	Berekening N-benutting op basis van Drogestofopbrengst	Berekening N-benutting op basis van Marktbaar opbrengst	Berekening N-benutting op basis van N-opname	Gemiddelde waarde van voorgaande 4 kolommen	Berekening N-werkingscoëfficiënt op basis van voorgaande kolom
Pootdatum 15 april										
A	kunstm.	Voor	Nvt	0	0	0	0	0	0	Nvt
C	VDM	Voor	01-aug-03	149	9	10	12	12	11	7
D	VDM	Voor	06-nov-03	287	0	-7	-2	5	-1	0
E	VDM-rul	Voor	04-nov-03	79	2	3	2	1	2	3
F	SKM	Voor	04-nov-03	367	16	8	18	35	19	5
G	VDM	Voor	17-apr-04	146	115	115	133	77	110	75
H	VDM	Na	17-apr-04	156	104	125	108	70	102	65
J	VDM-effl.	Voor	19-apr-04	147	107	125	92	101	106	72
Pootdatum 7 mei										
B	kunstm.	Voor	Nvt	0	0	0	0	0	0	Nvt
K	VDM	Voor	07-mei-04	182	Nb	Nb	Nb	204	Nb	100
L	VDM	Na	07-mei-04	147	77	71	55	82	72	49

Tabel 33. **Overzicht van de verschillen in berekende maximale opbrengst en in maximale N-opname bij onbeperkte N-voorziening (resteffect, niet veroorzaakt door stikstof, fosfaat en kalium). proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekening totaal versgewicht kg/ha	Berekening drogestof opbrengst kg/ha	Berekening marktbaar opbrengst kg/ha	Berekening N-opname kg N/ha	Gemiddelde waarde van voorgaande 4 kolommen object A/B= 100% gesteld
Pootdatum 15 april									
A	kunstm.	Voor	Nvt	0	41.550	10.506	39.200	144	100
C	VDM	Voor	01-aug-03	149	45.240	11.342	42.120	161	109
D	VDM	Voor	06-nov-03	287	41.230	10.307	38.330	141	98
E	VDM-rul	Voor	04-nov-03	79	42.200	10.524	39.600	143	101
F	SKM	Voor	04-nov-03	367	41.910	10.792	39.000	146	101
G	VDM	Voor	17-apr-04	146	43.850	11.169	40.810	154	106
H	VDM	Na	17-apr-04	156	37.750	9.447	34.450	126	89
J	VDM-effl.	Voor	19-apr-04	147	36.630	8.904	34.400	124	87
Pootdatum 7 mei									
B	kunstm.	Voor	Nvt	0	36.690	8.977	34.330	128	100
K	VDM	Voor	07-mei-04	182	38.920	9.317	36.870	132	105
L	VDM	Na	07-mei-04	147	40.680	9.766	38.260	140	110

## 5.2 N-opname bij geen bemesting met kunstmeststikstof

De N-opname van de mestobjecten bij de N1-trap (geen aanvullende bemesting met kunstmeststikstof) ten opzichte van de N-opname van het kunstmestobject (object A/object B) geeft ook informatie over de N-levering afkomstig van de mest. Bij de vroege pootdatum moeten de mestobjecten vergeleken worden met object A en bij de late pootdatum met object B.

De meeropname van stikstof bij de objecten C, D, E, F, G, H en J is resp. 19, 3, 0, 27, 53, 28 en 35 kg N/ha. Door een N-bemesting van 125 kg N/ha (N2-trap) was bij object A de N-opname verhoogd met 58 kg N/ha (zie tabel 23: N2-N1). Dit betekent dat 46% van de N-bemesting door de aardappelknollen is opgenomen (appaerant recovery). Deling van de meeropname van stikstof door deze recovery levert zo voor de objecten C, D, E, F, G, H en J een N-levering op van resp. 41, 7, 0, 59, 115, 61 en 76 kg N/ha.

De meeropname van stikstof bij de objecten K en L is resp. 43 en 37 kg N/ha. Door een N-bemesting van 125 kg N/ha (N2-trap) was bij object A de N-opname verhoogd met 35 kg N/ha (zie tabel 23: N2-N1). Dit betekent dat 28% van de N-bemesting door de aardappelknollen is opgenomen (appaerant recovery). Deling van de meeropname van stikstof door deze recovery levert zo voor de objecten K en L een N-levering op van resp. 154 en 132 kg N/ha.

## 5.3 N-gift op object zonder dierlijke mest en opbrengstniveau objecten met dierlijke mest (uitsparing N-bemesting)

Een derde benadering om de benutting te berekenen van de door mineralisatie vrijgekomen stikstof is te kijken naar hoeveel stikstofbemesting (in kg N/ha) op het object zonder dierlijke mest (object A en B) die nodig is om tot dezelfde opbrengst te komen als die van het object met dierlijke mest zonder de aanvullende kunstmestbemesting (N1). Deze benadering gaat er van uit dat opbrengstverschillen volledig door stikstof bepaald worden en dat er geen sprake is van een resteffect op de opbrengst. De resultaten van deze berekeningen zijn steeds weergegeven in de laatste kolom van de tabellen 28 t/m 31 en zijn bijeengebracht

in tabel 34. Bij een aantal mestobjecten is het opbrengstniveau/N-opname van de N1-trap (geen kunstmeststikstof) reeds hoger dan dat van het kunstmestobject (A of B) bij onbeperkte stikstofvoorziening. In die situaties kan de N-uitsparing niet berekend worden.

Tabel 34. **Uitsparing kunstmeststikstof in kg N/ha door gebruik van dierlijke mest bij vergelijking van zelfde opbrengstniveau (bij aanname dat er geen sprake is van een positief of negatief resteffect). proef ZW 2830.**

Object	mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum Mest uitrijden	N-totaal dierlijke mest kg N/ha	Berekening op basis van totaal versgewicht	Berekening op basis van Drogestof opbrengst	Berekening op basis van Markt-bare opbrengst	Berekening op basis van N-opname	Gemiddelde waarde van voorgaande 4 kolommen
pootdatum 15 april									
A	kunstm.	Voor	Nvt	0	0	0	0	0	0
C	VDM	Voor	01-aug-03	149	23	23	23	25	24
D	VDM	Voor	06-nov-03	287	Nb	Nb	Nb	4	0
E	VDM-rul	Voor	04-nov-03	79	4	3	3	1	3
F	SKM	Voor	04-nov-03	367	17	11	17	38	21
G	VDM	Voor	17-apr-04	146	Nb	Nb	nb	102	Nb
H	VDM	Na	17-apr-04	156	52	52	44	40	47
J	VDM-effl.	Voor	19-apr-04	147	44	34	39	54	42
Pootdatum 7 mei									
B	kunstm.	Voor	Nvt	0	0	0	0	0	0
K	VDM	Voor	07-mei-04	182	Nb	Nb	Nb	403	Nb
L	VDM	Na	07-mei-04	147	Nb	Nb	Nb	157	Nb

## 5.4 Nmin-bodem

### 5.4.1 Hoeveelheid N-mineraal in de bodem in najaar en voorjaar

In object A (geen groenbemester in najaar 2003 en onbemest tot het moment van poten in april 2004) was de hoeveelheid Nmin in najaar, winter en voorjaar steeds ongeveer 35 kg N/ha. Dit is weergegeven in tabel 35.

Op 29 oktober was de Nmin-waarde van object C (groenbemester met dierlijke mestgift) slechts 10 kg N/ha. De stikstof uit de mest is door de groenbemester opgenomen of vastgelegd of verloren gegaan.

Op 29 oktober was de varkensdrijfmest op object D nog niet toegediend. Een maand na toediening van de mest werd op 18 december 144 kg Nmin gevonden tegen 33 kg/ha bij object A (onbemest).

De objecten waar reeds in augustus of in november mest was uitgereden, hadden in maart geen hogere Nmin-waarde dan het onbemeste object A. De bij het uitrijden van de mest reeds aanwezige minerale stikstof (NH<sub>3</sub>) en de door mineralisatie vrijgekomen stikstof uit de N-org.fractie van de mest zijn bij de bemonstering op 8 maart verdwenen; vastgelegd of uitgespoeld.

Bij de bemonstering op 8 april werd een iets hogere hoeveelheid Nmin gemeten dan op 8 maart; tussen de objecten A, C en D waren ook nu geen grote verschillen in hoeveelheid Nmin. De hoeveelheid Nmin bij object C (in najaar bemeste groenbemester) is wel iets hoger.

Tabel 35. **Hoeveelheid Nmin in de bodemlaag 0-60 cm –mv (kg/ha) in najaar en voorjaar, proef ZW 2830.**

Object	Mestsoort	Tijdstip toediening mest	30 juli 2003	29 okt 2003	18 dec 2003	8 mrt 2004	13 apr 2004
A	Kunstmest	-		41	33	27	35
C	Vdm	01 aug.	25	10		31	48
D	Vdm	najaar		53	144	32	39
E	Vdm-rul	najaar				17	
F	Skm	najaar				35	

#### 5.4.2 Hoeveelheid N-mineraal bij de oogst

In tabel 36 is per object de hoeveelheid Nmineraal in de bodemlaag 0-60 cm –mv bij de oogst weergegeven. Het zijn hoge waarden. Er zijn duidelijke verschillen in de hoeveelheid Nmin tussen de objecten en de N-trappen. De Nmineraal bestond nagenoeg volledig uit  $\text{NO}_3\text{-N}$ . Er was nagenoeg geen Nmineraal aanwezig als  $\text{NH}_4\text{-N}$  (gemiddeld over alle objecten minder dan 5 kg N/ha). Deze gegevens zijn weergegeven in bijlage 3.

In tabel 36 is te zien dat bij de oogst van de aardappelen nog gemiddeld over alle mestobjecten bij N1 92 kg Nmin in de bodem aanwezig is. Bij object A en B is dit resp. 76 en 63 kg/ha. Een gedeelte van deze stikstof is in de laatste groeifase, waarin de aardappelen geen stikstof meer opnemen, gemineraliseerd. De N-trap N4 heeft 60 kg N/ha meer bemesting gehad dan N-trap N3. Van deze meer gegeven stikstof is gemiddeld over alle objecten 38 kg/ha terug te vinden als Nmin bij de oogst. Bij vergelijking binnen hetzelfde mestobject zijn verschillen groter dan 38 kg N/ha significant. Er is sprake van een grote spreiding tussen de herhalingen.

Met behulp van de balansmethode kan een indruk verkregen worden van de stikstoflevering uit de mest. Stikstoflevering is niet synoniem aan stikstofbenutting door het gewas. Bij onderlinge vergelijking van de objecten bij de N1-trap (geen bemesting met kunstmeststikstof) zijn verschillen in hoeveelheid N die door de aardappelen is opgenomen (tabel 23) plus de hoeveelheid Nmin in de bodemlaag 0-60 cm –mv gemeten bij de oogst (tabel 32) veroorzaakt door stikstoflevering uit de mest. Verondersteld mag worden dat de mineralisatie uit de andere stikstofaanvoerbronnen voor alle objecten gelijk is. Dit is weergegeven in tabel 34. Helemaal zuiver is deze vergelijking niet, omdat tussen het moment dat de aardappelen stoppen met de N-opname (begin augustus) en het moment van de bodemmonstering bij de oogst (27 september) bijna twee maanden zijn verlopen. In deze twee maanden kan stikstof uit de mest zijn uitgespoeld.



Tabel 36. **Hoeveelheid Nmin bij de oogst in de bodemlaag 0-60 cm –mv (kg N/ha), proef ZW 2830.**

Object	N1	N2	N3	N4	Gemiddeld
A	76	98	181	193	137
B	63	124	203	230	155
C	100	122	185	201	152
D	108	125	176	208	154
E	76	100	197	201	143
F	108	110	164	250	158
G	92	106	184	231	153
H	88	136	165	208	149
J	99	169	257	281	201
K	128	176	209	295	202
L	71	105	156	196	132
gemiddeld	92	125	189	227	159

Wiskundige analyse

	N-gift	object	N-gift · object
F pr.	<0,001	<0,001	0,021
Lsd	10,9	29,2	43,5
Lsd *			38,0

Lsd\* binnen hetzelfde mestobject

Tabel 37. **Indicatie van de stikstoflevering uit de mest op basis van optelsom van stikstofopname door de aardappelen en de hoeveelheid Nmin bij de oogst. Gegevens van trap N1 (geen aanvullende bemesting met kunstmeststikstof). Stikstof in kg N/ha. proef ZW 2830.**

Object	Hoeveelheid stikstof in de mest kg N/ha	N-opname knollen	Nmin-oogst 0-60 cm -mv	Totaal N-opname plus Nmin-oogst	Verskil met object A en object B door levering uit mest
Pootdatum 15 april					
A	0	76	79	155	0
C	149	100	98	198	43
D	287	108	81	189	34
E	79	76	79	155	0
F	367	108	105	213	58
G	146	92	132	224	69
H	156	88	110	198	43
J	147	99	114	213	58
Pootdatum 7 mei					
B	0	63	94	157	0
K	182	128	136	264	107
L	147	71	131	202	45



## 6 Conclusies

1. De toepassing van varkensdrijfmest in het voorjaar toegediend voor het poten van de aardappelen heeft zowel bij de pootdatum van 15 april (object G) en bij die van 7 mei (object K) zeer goed voldaan (tabel 38). Bij de pootdatum van 15 april was de stikstofwerkingscoëfficiënt 75% en bij die van 7 mei ongeveer 100%. Tevens werd bij beide objecten een iets hogere opbrengst aan marktbaar aardappelen behaald. Dit verschil in opbrengst was echter niet wiskundig betrouwbaar. Voor betrouwbare verschillen in marktbaar opbrengst moeten de verschillen groter zijn dan > 4900 kg/ha.
2. De N-werkings coëfficiënt van de toepassing van varkensdrijfmest op 1 augustus voor het zaaien van de groenbemester (half geslaagd gewas) was slechts 7%. Wel was de marktbaar opbrengst van de aardappelen iets hoger. De opbrengstverhoging was wiskundig niet betrouwbaar.
3. De toepassingen in november van varkensdrijfmest (object D), de rulle fractie van gescheiden varkensdrijfmest (object E) en de toepassing van slachtkuikmest (object F) hebben slecht voldaan. In maart werd geen hogere Nmin-waarde gevonden en de stikstofwerkingscoëfficiënt was minder dan 5% . Bij alle drie de mestobjecten was geen verschil in opbrengst met die van het kunstmestobject.
4. De toepassing van varkensdrijfmest na het poten van de aardappelen gaf bij de pootdatum van 15 april een N-werking van 65%, terwijl de marktbaar opbrengst 4.750 kg/ha lager was. Dit verschil in opbrengst is bijna wiskundig significant. Bij de pootdatum van 7 mei was de N-werkingscoëfficiënt 49% en was er sprake van een meeropbrengst van 3930 kg/ha.
5. De toepassing van effluent van gescheiden varkensdrijfmest (object J) had een N-werkingscoëfficiënt van 72%, de marktbaar opbrengst was 4.800 kg/ha lager dan die van het kunstmestobject.
6. De opbrengst aan marktbaar aardappelen van het volledige kunstmestobject bij onbeperkte N-voorziening was bij de pootdatum van 15 april 39 ton/ha en bij de pootdatum van 7 mei 34 ton/ha. Dit illustreert het risico van lagere aardappelopbrengsten als door toepassing van drijfmest in het voorjaar de pootdatum verlaat wordt.

Tabel 38. **Samenvattende tabel belangrijkste conclusies proef ZW 2830.**

Object	mestsoort	Mest uitrijden voor/na poten	Datum mest uitrijden	Nmin 0-60 cm – mv 8 maart kg N/ha (tabel 35)	N-werkings coëfficiënt (tabel 32 laatste kolom)	Resteffect marktbaar opbrengst in ton/ha. Verschil in opbrengst met die van object A/B (tabel 33)
Pootdatum 15 april						
A	kunstm.	Voor	Nvt	27	Nvt	39.200 kg/ha
C	VDM	Voor	01-aug-03	31	7	2.920
D	VDM	Voor	06-nov-03	32	0	870
E	VDM-rul	Voor	04-nov-03	17	3	400
F	SKM	Voor	04-nov-03	35	5	200
G	VDM	Voor	17-apr-04		75	1.610
H	VDM	Na	17-apr-04		65	4.750
J	VDM-effl.	Voor	19-apr-04		72	4.800
Pootdatum 7 mei						
B	kunstm.	Voor	Nvt		Nvt	34.330 kg/ha
K	VDM	Voor	07-mei-04		±100	2.540
L	VDM	Na	07-mei-04		49	3.930



## Bijlage 1. Proefveldschema proef ZW2830

16 F n2	32 N n4	48 D n4	64 B n2	80 G n3	96 A n1	112 C n1	128 P n3	144 H n1	(160)	176 L n1	(192)	208 M n2	224 E n2	240 K n3	256 J n1
15 F n4	31 N n2	47 D n2	63 B n4	79 G n2	95 A n4	111 C n4	127 P n4	143 H n4	(159)	175 L n4	(191)	207 M n4	223 E n3	239 K n1	255 J n2
14 F n1	30 N n3	46 D n1	62 B n1	78 G n1	94 A n2	110 C n3	126 P n1	142 H n2	(158)	174 L n3	(190)	206 M n3	222 E n1	238 K n4	254 J n4
13 F n3	29 N n1	45 D n3	61 B n3	77 G n4	93 A n3	109 C n2	125 P n2	141 H n3	(157)	173 L n2	(189)	205 M n1	221 E n4	237 K n2	253 J n3
12 B n2	28 J n1	44 L n2	(60)	76 E n3	92 N n4	108 K n4	124 M n1	140 C n3	156 A n1	172 D n2	188 P n2	204 F n3	220 G n4	236 H n3	(252)
11 B n3	27 J n3	43 L n4	(59)	75 E n2	91 N n2	107 K n3	123 M n4	139 C n2	155 A n3	171 D n4	187 P n1	203 F n4	219 G n1	235 H n1	(251)
10 B n4	26 J n4	42 L n3	(58)	74 E n1	90 N n1	106 K n1	122 M n3	138 C n1	154 A n2	170 D n1	186 P n3	202 F n2	218 G n2	234 H n2	(250)
9 B n1	25 J n2	41 L n1	(57)	73 E n4	89 N n3	105 K n2	121 M n2	137 C n4	153 A n4	169 D n3	185 P n4	201 F n1	217 G n3	233 H n4	(249)
8 P n1	24 E n1	40 M n4	56 C n1	72 N n2	88 K n4	104 G n3	120 A n1	136 F n1	152 B n1	168 D n3	184 J n1	200 H n2	(216)	232 L n2	(248)
7 P n2	23 E n3	39 M n3	55 C n3	71 N n4	87 K n1	103 G n2	119 A n2	135 F n2	151 B n2	167 D n1	183 J n3	199 H n1	(215)	231 L n4	(247)
6 P n3	22 E n4	38 M n1	54 C n4	70 N n3	86 K n3	102 G n1	118 A n4	134 F n4	150 B n3	166 D n2	182 J n4	198 H n4	(214)	230 L n1	(246)
5 P n4	21 E n2	37 M n2	53 C n2	69 N n1	85 K n2	101 G n4	117 A n3	133 F n3	149 B n4	165 D n4	181 J n2	197 H n3	(213)	229 L n3	(245)
4 F n3	20 D n2	36 J n1	52 M n1	68 E n2	84 P n3	100 A n1	116 K n1	132 L n3	(148)	164 H n3	(180)	196 N n1	212 C n2	228 B n3	244 G n2
3 F n2	19 D n3	35 J n2	51 M n3	67 E n4	83 P n4	99 A n4	115 K n3	131 L n1	(147)	163 H n1	(179)	195 N n2	211 C n1	227 B n4	243 G n3
2 F n1	18 D n1	34 J n3	50 M n4	66 E n1	82 P n2	98 A n3	114 K n2	130 L n4	(146)	162 H n2	(178)	194 N n4	210 C n4	226 B n1	242 G n4
1 F n4	17 D n4	33 J n4	49 M n2	65 E n3	81 P n1	97 A n2	113 K n4	129 L n2	(145)	161 H n4	(177)	193 N n3	209 C n3	225 B n2	241 G n1



## Bijlage 2. Percentage grondbedekking met groen loof

Tabel bijlage 2.1 **Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N1. Proef ZW2830.**

object	1 jun	9 jun	21 jun	5 jul	21 jul	4 aug	18 aug
A	25	33	43	45	37	10	6
B	0	12	38	57	55	33	23
C	24	37	55	69	48	12	7
D	21	33	45	48	30	7	1
E	21	36	43	48	38	10	4
F	22	40	55	65	40	12	5
G	28	56	87	87	72	17	3
H	22	35	67	70	60	13	1
J	17	35	58	69	53	11	8
K	0	14	45	77	75	25	17
L	0	15	43	72	72	52	43

Tabel bijlage 2.2 **Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N2. Proef ZW2830.**

object	1 jun	9 jun	21 jun	5 jul	21 jul	4 aug	18 aug
A	25	42	77	82	65	18	11
B	0	13	42	72	75	48	50
C	24	40	78	93	80	37	17
D	21	40	73	80	68	28	6
E	21	39	73	83	67	25	15
F	22	45	73	81	53	13	7
G	28	56	82	83	73	18	6
H	22	35	63	72	52	15	12
J	17	36	60	70	43	13	4
K	0	14	45	76	78	42	27
L	0	15	43	77	83	57	35

Tabel bijlage 2.3 **Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N3. Proef ZW2830.**

object	1 jun	9 jun	21 jun	5 jul	21 jul	4 aug	18 aug
A	25	45	77	84	72	27	8
B	0	12	41	71	78	60	40
C	24	43	82	88	75	33	17
D	21	40	75	84	55	25	10
E	21	36	73	80	60	23	11
F	22	46	77	82	63	18	9
G	28	54	88	89	73	18	13
H	22	33	63	68	50	10	5
J	17	34	65	72	53	13	5
K	0	14	44	76	75	35	22
L	0	15	42	70	67	47	40

Tabel bijlage 2.4 **Percentage grondbedekking met groen loof, stikstoftrap N4. Proef ZW2830.**

object	1 jun	9 jun	21 jun	5 jul	21 jul	4 aug	18 aug
A	25	42	77	86	75	25	12
B	0	12	38	65	60	38	27
C	24	41	82	91	78	38	17
D	21	39	65	73	57	20	3
E	21	41	73	83	62	28	11
F	22	45	72	82	60	18	10
G	28	54	88	89	70	19	3
H	22	37	68	72	57	13	12
J	17	34	58	67	45	15	3
K	0	14	47	79	78	38	18
L	0	15	45	76	80	55	30



## Bijlage 3. Bodemanalyses N-mineraal

Tabel bijlage 3.1 **Nmin najaar. Bemonstering op 30 juli 2003 <sup>1)</sup>, proef ZW2830.**

Object	veldjes	N-mineraal (mg/liter extract)				
		0-30 cm		30-60 cm		0-60 cm
		NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	totaal
C	53-56	1,3	0,7	0,8	0,9	
C	109-112	2,4	0	1,1	0	
C	137-140	2	1	0,9	0,6	
C	209-212	3,2	0	1,4	0,6	
	<b>N-min (kg/ha)</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>25</b>

<sup>1)</sup> voor uitrijden varkensdrijfmest object C (voor inzaai groenbemester)

Tabel bijlage 3.2 **Nmin najaar. Bemonstering op 29 oktober 2003, proef ZW 2830.**

Object	veldjes	N-mineraal (mg/liter extract)				
		0-30 cm		30-60 cm		0-60 cm
		NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	totaal
A	93-96	3,7	0	5,5	0	
A	97-100	2,1	0	4,2	0	
A	117-20	1,9	0	3,4	0	
A	153-156	2,4	0	4	0	
	<b>N-min (kg/ha)</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>41</b>
C	53-56	0,7	0	0,8	0	
C	109-112	0,8	0	0,7	0	
C	137-140	0,6	0	0,5	0	
C	209-212	0,7	0	1,2	0,7	
	<b>N-min (kg/ha)</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>10</b>
D	17-20	2,3	0	4,2	0	
D	45-48	3,5	0	5,7	0	
D	165-168	2,6	0	5,6	0	
D	169-172	3,6	0	7,9	0	
	<b>N-min (kg/ha)</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>53</b>

Tabel bijlage 3.3 **Nmin najaar. Bemonstering op 18 december 2003, proef ZW 2830.**

Object	veldjes	N-mineraal (mg/liter extract)				
		0-30 cm		30-60 cm		0-60 cm
		NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	totaal
A	93-96	1,3	0,5	2,1	0	
A	97-100	3,6	1	3,6	0,5	
A	117-20	1,5	0	1,7	0	
A	153-156	2,2	0	3,3	0,6	
	<b>kg/ha</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>33</b>
D	17-20	9,8	0	16,4	0	
D	45-48	10,4	0,5	22,4	0	
D	165-168	6,3	0	15,8	0	
D	169-172	4,2	0	10	0	
	<b>kg/ha</b>	<b>46</b>	<b>1</b>	<b>97</b>	<b>0</b>	<b>144</b>

Tabel bijlage 3.4 Nmin voorjaar. Bemonstering op 8 maart 2004, proef ZW 2830.

Object	veldjes	N-mineraal (mg/liter extract)				
		0-30 cm		30-60 cm		0-60 cm
		NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	totaal
A	93-96	1,6	2,3	1,9	1,3	
A	97-100	1,5	0	1,3	0	
A	117-20	1,8	0	1,4	0	
A	153-156	1,1	1,2	1,1	1,4	
	kg/ha	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	27
C	53-56	1,8	0	2,4	0	
C	109-112	2,9	0,6	4	0	
C	137-140	2,1	0	2,1	0	
C	209-212	2	0	2,5	0	
	kg/ha	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	31
D	17-20	1,5	2,2	1,9	2,1	
D	45-48	1,5	0,9	1,6	1,1	
D	165-168	1,4	0	1,1	0	
D	169-172	1,5	1,1	1,6	1,5	
	kg/ha	<b>9</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	32
E	21-24	1,4	0	1,5	0	
E	65-68	1,3	0	1,4	0	
E	73-76	1,6	0	1,6	0	
E	221-224	1,4	0	1,1	0	
	kg/ha	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	17
F	1-4	1,7	0	3,8	0	
F	133-136	2,4	0	6	0	
F	201-4	2,1	0	2,8	0	
F	13-16	1,6	0	2,7	0	
	kg/ha	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	35
N	29-32	1,6	0,8	1,6	0,8	
N	69-72	1,4	0	1,3	0	
N	89-92	1,6	1,1	1,6	0,6	
N	193-96	1,3	0	1,6	0	
	kg/ha	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	23

Tabel bijlage 3.5 Nmin voorjaar. Bemonstering op 13 april 2004, proef ZW 2830.

object	veldjes	N-mineraal (mg/liter extract)				
		0-30 cm		30-60 cm		0-60 cm
		NO3-N	NH4-N	NO3-N	NH4-N	totaal
A	93-96	3,1	0	2,4	0	
A	97-100	3,4	0	2,9	1,8	
A	117-20	2,8	0	1,9	0	
A	153-156	2,8	0	2	0	
	Kg/ha	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	35
C	53-56	3,5	0	3,3	0	
C	109-112	4,5	0	4	0	
C	137-140	3,8	0	5	0	
C	209-212	4,1	0	3,7	0	
	Kg/ha	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	48
D	17-20	2,7	1,7	2	0,9	
D	45-48	3,6	0	3,1	0	
D	165-168	3,2	0	2,7	0	
D	169-172	3,2	0	2,7	0	
	Kg/ha	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	39

Tabel bijlage 3.6 Nmin bemonstering na de oogst, 27 september 2004, proef ZW 2830.

Object	stikstoftrap	stikstof (kg/ha)			NO <sub>3</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	Nmin
		uit dierlijke mest	uit kunstmest	totaal	(mg/liter) 0-60cm	(mg/liter) 0-60cm	(kg/ha) 0-60cm
A	N1	0	0	0	5,6	0,7	76
A	N2	0	125	125	8,1	0,1	98
A	N3	0	250	250	14,7	0,4	181
A	N4	0	310	310	16,1	0,0	193
B	N1	0	0	0	5,1	0,2	63
B	N2	0	125	125	10,1	0,2	124
B	N3	0	250	250	16,8	0,1	203
B	N4	0	310	310	19,0	0,2	230
C	N1	149	0	149	7,5	0,8	100
C	N2	149	115	264	9,3	0,9	122
C	N3	149	230	379	15,3	0,1	185
C	N4	149	290	439	16,4	0,3	201
D	N1	287	0	287	7,6	1,4	108
D	N2	287	100	387	9,9	0,9	130
D	N3	287	200	487	14,1	0,6	176
D	N4	287	260	547	16,5	0,8	208
E	N1	79	0	79	6,3	0,0	76
E	N2	79	120	199	7,9	0,5	100
E	N3	79	240	319	16,3	0,1	197
E	N4	79	300	379	16,5	0,3	201
F	N1	367	0	367	8,6	0,4	108
F	N2	367	70	437	8,9	0,3	110
F	N3	367	140	507	13,3	0,4	164
F	N4	367	200	567	20,7	0,2	250
G	N1	146	0	146	6,5	1,2	92
G	N2	146	70	216	8,2	0,6	106
G	N3	146	140	286	14,6	0,8	184
G	N4	146	200	346	17,9	1,3	231
H	N1	156	0	156	7,3	0,0	88
H	N2	156	70	226	11,2	0,1	136
H	N3	156	140	296	13,6	0,2	165
H	N4	156	200	356	17,3	0,0	208
J	N1	147	0	147	7,3	0,9	99
J	N2	147	60	207	13,8	0,3	169
J	N3	147	120	267	21,4	0,0	257
J	N4	147	180	327	23,3	0,2	281
K	N1	182	0	182	10,3	0,4	128
K	N2	182	50	232	13,9	0,8	176
K	N3	182	100	282	16,6	0,8	209
K	N4	182	160	342	23,9	0,7	295
L	N1	147	0	147	5,9	0,0	71
L	N2	147	70	217	8,8	0,0	105
L	N3	147	140	287	12,9	0,2	156
L	N4	147	200	347	16,4	0,0	196
N	N1	158	0	158	6,4	0,1	78
N	N2	158	100	258	8,5	0,0	102
N	N3	158	200	358	11,4	0,3	141
N	N4	158	260	418	17,6	0,3	214

## Bijlage 4. Mestanalyses 2003/2004

Mestanalyses Blgg-Oosterbeek (gram/kg mest), proef ZW 2830.

mestsoort:	vdm	vdm-rul	skm	vdm	vdm	vdm-effl	vdm	Vdm	vdm
datum monster:	1 aug '03	7 okt '03	7 okt '03	6 nov '03	17 apr '04	19 apr '04	17 apr '04	7 mei '04	7 mei '04
dosering (ton/ha):	19,3	9,8	13,9	43,3	22,2	40,0	22,6	29,0	23,5
<b>object:</b>	<b>C</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>D</b>	<b>G</b>	<b>J</b>	<b>H</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
Ds	118	289	501	97	88	29	98	55	55
ruw as	39	95	83	28	26	12	31	20	20
org.stof	79	194	418	69	62	17	67	35	35
N	7,7	8,06	26,4	6,63	6,6	3,68	6,91	6,26	6,26
C/N	5	11	7	4,5	4	2	4	3	3
N-NH <sub>3</sub>	3,8	3,3	7,3	4,1	4,1	2,6	4,3	4,5	4,5
N-org	3,9	4,8	19,1	2,5	2,5	1,1	2,6	1,8	1,8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	7,65	20,5	14,4	4,4	4,47	1,37	3,18	3,39	3,39
K <sub>2</sub> O	6,8	4,3	17,6	5,5	5,5	3,7	9,8	6,1	6,1
MgO	3,5	12	7,4	3	2,7	0,7	1,9	1,4	1,4
Na <sub>2</sub> O	1,2	1,1	2,8	1,3	0,9	1	2	1	1
N-totaal (kg/ha)	149	79	367	287	146	147	156	182	147

VDM = varkensdrijfmest

VDM-rul = rulle fractie van gescheiden varkensdrijfmest

VKM = vaste slachtkuikenmest

VDM-effluent = effluent van gescheiden varkensdrijfmest

SKM = vaste slachtkuikenmest



## Bijlage 5. Temperatuur en neerslag

Tabel bijlage 5.1 **Temperatuur (°C) op 1,50m hoogte, 2003, Westmaas (ZH).**

Dag	augustus			september			oktober			november			december		
	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max
1	13	20	27	15	15	15	8	12	16	8	9	11	7	10	13
2	14	20	26	9	14	21	12	14	18	6	10	12	6	7	9
3	11	19	29	7	14	21	13	15	21	10	12	14	4	5	7
4	13	21	30	8	16	25	9	12	15	6	9	12	5	6	6
5	14	22	30	9	17	26	6	10	15	7	11	16	4	5	5
6	16	24	34	14	18	22	6	10	15	4	8	15	1	5	9
7	17	26	36	13	16	22	8	10	11	4	6	11	-2	0	2
8	17	21	26	9	14	21	9	12	15	4	6	10	-4	-1	3
9	16	20	27	8	14	19	10	13	17	1	7	12	-4	-1	3
10	14	22	33	12	13	15	13	15	19	6	9	15	-5	-2	3
11	15	22	31	11	15	19	8	12	16	2	5	10	1	3	6
12	18	23	32	11	15	18	4	10	15	1	5	8	1	4	9
13	16	20	25	7	14	21	7	9	13	6	9	13	9	12	12
14	13	17	21	6	14	22	6	9	14	6	8	9	6	8	11
15	10	16	22	7	15	24	3	8	13	6	9	12	3	5	6
16	8	16	24	8	16	23	4	8	14	5	7	8	3	5	7
17	13	16	19	9	17	25	2	7	13	7	8	10	1	4	7
18	12	18	24	9	18	27	1	6	14	9	12	13	0	3	8
19	12	18	22	15	18	24	0	6	13	12	13	14	1	4	8
20	10	17	23	12	18	26	4	8	14	9	11	12	6	8	10
21	9	16	22	15	20	26	4	7	9	8	10	12	4	6	8
22	13	18	21	13	19	26	4	7	11	9	12	15	1	2	5
23	14	19	22	9	12	15	1	4	9	10	12	15	1	3	4
24	10	15	19	6	11	18	-4	2	8	8	9	11	4	5	6
25	14	18	23	5	12	20	0	5	12	3	6	10	6	7	7
26	11	16	22	6	13	21	3	7	12	6	9	11	6	7	9
27	13	15	16	11	15	20	0	3	10	2	5	9	6	7	9
28	-	-	-	11	13	16	-1	3	11	0	3	7	5	6	9
29	-	-	-	10	14	18	0	5	11	2	4	6	4	4	5
30	-	-	-	7	12	20	5	7	10	5	7	10	2	3	6
31	-	-	-				6	9	12				2	3	3

Tabel bijlage 5.2 **Temperatuur (°C) op 1,50m hoogte, 2004, Westmaas (ZH).**

Dag	januari			februari			maart			april			mei			juni			juli			Augustus			september		
	min	Ge m	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max	min	gem	max
1	0	1	1	9	10	11	-3	2	6	15	15	15	11	14	19	9	17	26	14	16	20	16	21	27	10	16	24
2	-4	-1	1	10	10	11	0	4	8	8	13	17	10	12	14	13	14	17	12	15	20	14	21	28	9	16	24
3	-8	-5	-1	10	12	14	0	3	8	8	11	15	10	13	18	12	16	21	13	16	19	15	21	29	11	18	27
4	-2	2	6	11	13	15	2	6	10	9	11	13	7	9	12	12	15	18	13	15	17	14	22	31	13	20	28
5	3	4	5	11	13	13	3	5	6	6	9	12	7	10	14	11	15	19	12	17	22	17	22	30	12	19	28
6	5	7	9	10	11	12	0	2	6	5	7	9	5	11	17	6	16	26	8	16	23	18	22	29	14	20	28
7	4	6	8	6	8	9	2	5	9	5	7	10	8	9	12	10	20	30	12	17	23	17	21	25	15	20	26
8	4	6	7	3	5	6	0	4	8	5	7	10	10	12	13	12	24	35	14	17	20	17	23	30	11	18	25
9	5	6	7	3	4	5	1	3	5	3	6	10	10	12	15	16	21	28	14	15	17	18	24	32	11	18	26
10	2	5	8	1	3	7	0	1	3	1	6	9	10	13	18	14	18	23	13	16	20	19	21	24	11	19	29
11	6	9	11	4	7	9	1	2	5	4	7	10	9	11	13	14	18	23	12	15	19	17	21	28	17	19	23
12	5	6	6	3	6	8	0	3	6	0	8	15	9	11	14	12	16	20	13	14	15	18	19	21	12	17	21
13	5	7	9	6	7	9	5	7	10	6	10	15	9	11	14	12	16	24	12	15	20	16	17	19	14	16	20
14	3	5	6	4	7	10	4	9	13	2	10	19	5	11	17	8	17	27	11	15	18	17	19	23	12	15	20
15	3	5	7	5	6	8	9	11	13	5	12	19	9	15	21	13	18	25	16	17	19	14	19	27	9	13	15
16	6	6	7	0	5	9	11	12	17	6	14	22	8	15	21	10	17	25	16	18	21	17	19	21	6	13	20
17	5	5	6	3	5	6	7	12	18	9	13	20	9	16	23	14	17	20	13	19	27	16	20	26	10	15	21
18	1	3	6	3	6	8	6	9	15	7	9	11	10	16	22	13	16	21	16	18	20	17	21	26	14	17	21
19	3	6	9	0	2	5	7	9	11	5	8	11	9	16	24	10	14	20	13	17	21	16	19	24	12	16	20
20	2	6	9	-2	1	4	7	10	12	1	9	17	9	16	24	10	14	19	13	17	22	15	17	22	13	14	16
21	1	3	5	-2	0	2	6	9	11	10	14	20	9	14	19	9	14	19	16	19	22	11	15	19	13	14	16
22	1	2	4	0	3	6	5	7	9	11	14	18	5	11	19	7	15	22	13	19	25	11	17	23	12	13	15
23	1	2	4	-1	2	6	0	4	8	4	12	18	9	13	19	13	16	18	14	19	22	12	17	25	12	13	16
24	2	4	7	0	3	5	0	4	8	6	11	16	4	13	21	13	15	17	11	16	22	15	17	20	10	12	15
25	1	4	9	0	1	4	1	4	9	15	15	15	4	13	22	11	14	19	14	15	16	14	16	20	11	12	15
26	-1	1	2	-1	1	3	0	4	9	15	15	15	6	13	19	7	15	21	13	17	20	15	17	20	10	14	18
27	0	1	3	-1	0	3	-1	4	9	8	15	22	4	12	18	14	17	21	9	16	24	15	16	16	14	16	20
28	0	2	5	-3	0	3	2	7	13	12	15	21	3	15	25	13	17	22	10	17	24	13	17	23	14	16	17
29	-3	1	3	-3	0	5	2	10	16	12	14	17	7	18	29	12	16	21	12	20	28	12	15	19	7	14	17
30	1	2	4				15	15	15	12	16	23	10	15	18	13	18	24	12	19	26	13	15	19	4	10	14
31	2	6	11				15	15	15				12	16	22				12	19	27	11	15	20			



Tabel bijlage 5.3 **Neerslag (mm), 2003, Westmaas (ZH).**

Dag	jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
1	0	0	3	0	4	0	5	0	1	0	2	7
2	15	2	3	13	0	0	11	0	2	4	1	1
3	12	4	1	3	6	0	17	0	0	1	3	0
4	0	1	0	0	0	3	3	0	0	0	2	0
5	0	7	2	0	0	0	5	0	0	5	0	0
6	0	1	0	0	7	0	0	0	0	6	0	0
7	0	4	1	0	0	0	0	0	4	17	0	0
8	0	1	2	0	0	0	0	0	1	18	0	0
9	0	0	3	0	0	0	0	0	0	8	0	0
10	0	0	0	0	0	9	0	0	3	1	0	0
11	0	0	3	0	0	0	0	0	17	0	0	0
12	0	0	7	0	8	0	0	0	0	0	0	1
13	3	0	0	0	20	0	0	0	0	0	2	16
14	0	0	0	0	4	0	0	1	0	0	0	16
15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5
16	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
17	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0
18	3	0	0	0	5	1	6	0	0	0	4	0
19	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0
20	3	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	1
21	5	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	5
22	0	0	0	1	4	0	0	0	19	0	4	15
23	2	0	0	0	4	2	0	0	5	0	2	4
24	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	14	3
25	0	0	0	0	7	0	0	0	0	5	2	0
26	2	0	0	4	1	0	4	0	0	11	0	0
27	3	1	0	11	0	0	1	0	1	0	3	1
28	5	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	24
29	6		0	0	0	0	1	5	5	0	0	3
30	6		0	0	0	0	4	5	2	3	3	0
31	5		0		0		0	5		10		1
totaal	72	20	24	34	96	15	56	16	61	86	51	103

Tabel bijlage 5.4 **Neerslag (mm), 2004, Westmaas (ZH).**

Dag	jan.	febr.	maart	april	mei	juni	juli	aug.
1	0	17	0	0	14	0	1	0
2	0	5	0	0	0	0	1	0
3	0	17	0	1	0	9	5	0
4	0	0	0	3	0	7	2	0
5	3	1	0	0	3	1	2	0
6	2	1	7	13	0	0	0	1
7	1	4	6	4	0	0	0	4
8	0	5	1	8	11	0	12	9
9	2	4	0	2	0	0	10	0
10	3	1	0	0	0	0	2	0
11	1	10	0	0	0	3	0	3
12	9	0	0	0	0	0	1	0
13	11	0	2	0	0	3	5	1
14	12	0	0	0	0	0	0	21
15	8	0	0	0	0	0	5	0
16	7	0	0	0	0	0	0	16
17	5	0	0	0	0	0	2	5
18	6	1	0	0	0	0	27	0
19	6	3	5	2	0	0	7	0
20	24	0	14	0	0	0	0	2
21	2	0	3	0	0	6	4	3
22	0	0	5	3	0	6	1	2
23	0	2	1	0	1	5	11	0
24	3	1	6	0	0	8	0	9
25	1	9	1	0	0	7	0	15
26	0	11	0	0	0	0	4	14
27	0	3	0	0	0	3	0	4
28	1	4	0	1	0	0	0	10
29	13	0	0	12	0	0	0	0
30	2		0	0	0	0	0	2
31	1		0		11		0	2
Totaal	122	97	51	49	40	57	102	121