

# Optimalisatie stikstofbemesting Engels raaigras, oogst 2005

ing. J.R. v.d. Schoot en ir. G.E.L. Borm

© 2006 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, 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 onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:

Het Productschap, Granen, Zaden en Peulvruchten,  
Postbus 29739  
2502 LS Den Haag

en

Stichting Proefboerderij Rusthoeve,  
Postbus 46,  
4460 BA Goes

PPO intern projectnummer: 5146218

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  
Internet : www.ppo.wur.nl

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
2 PROEFOPZET EN UITVOERING .....	9
2.1 Proefopzet .....	9
2.2 Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking .....	9
3 RESULTATEN KOOIJENBURG KB1239 .....	11
3.1 Bemesting.....	11
3.2 Gewaswaarnemingen .....	11
3.3 Zaadopbrengst .....	14
3.4 Gewasparameters eind oogst .....	15
4 RESULTATEN RUSTHOEVE RH0503 .....	19
4.1 Algemeen.....	19
4.2 Gewaswaarnemingen .....	20
4.3 Legering .....	21
4.4 Zaadopbrengst .....	23
4.5 Gewasparameters eind oogst .....	24
5 DISCUSSIE EN CONCLUSIES .....	27
BIJLAGE 1. WEERSGEGEVENS 2004-2005 (BRON: KNMI) .....	29
BIJLAGE 2. WAARNEMINGSMETHODEN .....	31
BIJLAGE 3. PERCEELS- EN TEELTGEGEVENS KB 1239 EN RH 0503 .....	33
BIJLAGE 4. PROEFSHEMA KB 1239 .....	35
BIJLAGE 5. PROEFSHEMA RH 0503 .....	37



## Samenvatting

Om te komen tot een mogelijke verfijning van het N-advies voor Engels raaigras is in 2000 meerjarig bemestingsonderzoek gestart. In 2002, 2003 en 2005 zijn twee stikstofproeven (klei en zand) geoogst van het tetraploïde ras Elgon. In de proef lagen diverse basisgiften en zijn bijbemestingen van 30 en 60 kg N/ha in twee gewasstadia (DC32 en vlagbladstadium) toegediend. De effecten van de diverse giften en bijbemestingen op de gewasontwikkeling en zaadproductie zijn gevolgd.

Voor het tetraploïde ras Elgon lijkt het oude bemestingsadvies aan de lage kant.

Gedeelde bemesting gaf in de proef op kleigrond duidelijk meer zaad dan éénmalige giften. Het gunstigst was een bijbemesting in het vlagbladstadium, waarbij meeropbrengsten tot 300 kg zaad/ha werden behaald. In de proef op zandgrond werd door gedeelde stikstofbemesting geen meeropbrengst gehaald. Gedeelde bemesting gaf op klei veelal een mindere legering dan een éénmalige gift met dezelfde hoeveelheid N/ha, maar op zand waren de verschillen minimaal. Het is goed mogelijk dat door de lagere dosering van Moddus in de kleiproef van 0,5 l/ha de legering zich kon manifesteren. Op de zandgrond is 0,8 l Moddus/ha toegepast.

Vergelijking van deze resultaten van oogstjaar 2005 met de uitkomsten van de proefjaren 2002 en 2003 is relevant.



# 1 Inleiding

In de periode 1978-1984 is in PA(G)V onderzoek uitgevoerd op kleigronden naar de hoogte van de optimale stikstofbemesting voor de belangrijkste grassoorten waarvan in Nederland zaaizaad wordt geproduceerd. In dit onderzoek werd voor Engels raaigras een relatie vastgesteld tussen de optimale stikstofbemestingsgift en de bodemvoorraad in het voorjaar. In later uitgevoerd onderzoek werd de gevonden relatie voor zandgronden bevestigd. Doordat per (stikstoftrappen)proef maar met één ras voorkwam, konden geen verschillen tussen de typen/rassen worden vastgesteld. Gezien de grote verschillen in gewasstructuur en ontwikkelingsnelheid die er bij de verschillende typen en rassen van Engels raaigras bestaan, kan het stikstofadvies vermoedelijk worden verfijnd. Een aangrijpingspunt hiervoor is dat bij de ruwvoederproductie van gras er tussen de rassen verschillen in stikstofbenutting zijn vastgesteld.

In Deens en Amerikaans onderzoek is getracht bij de zaadteelt van Engels raaigras de stikstofbemesting naar type en ras te differentiëren. Met name in het Amerikaanse onderzoek werden duidelijke verschillen vastgesteld.

In een aantal akkerbouwgewassen (o.a. aardappelen, zomergerst) zijn methoden ontwikkeld om tijdens de groei van het gewas te anticiperen op de voedingstoestand van het gewas met stikstof. De hoeveelheid stikstof die tijdens het groeiseizoen als gevolg van mineralisatie beschikbaar komt, hangt immers sterk af van de omstandigheden (met name temperatuur en vochtgehalte).

Op grond van het vermelde uitgevoerde onderzoek wordt bij de zaaizaadteelt van Engels raaigras aanbevolen de benodigde hoeveelheid stikstof éénmalig in het vroege voorjaar te verstrekken. Een tweede gift, die in het onderzoek pas eind mei werd verstrekt, deed de kans op doorwas toenemen. De praktijk kiest echter met name bij late rassen vaak voor een gedeelde toepassing. In Deens onderzoek bleken er wel degelijk mogelijkheden voor deling van de stikstofgift waarbij de tweede gift begin mei werd verstrekt. In eerdere rapporten van dit project is het onderzoek naar het effect van het type/ras beschreven en het onderzoek naar het gebruik van de chlorofylmeter als instrument om de N-voorziening gedurende het groeiseizoen vast te stellen en met stikstof bij te sturen. De chlorofylmeter bleek echter geen goed instrument te zijn. Uit het onderzoek bleek wel dat bijsturen mogelijk is. Gedeelde bemesting gaf in twee van de vier proeven (in 2002 op zand en in 2003 op klei) meer zaad dan éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid N-totaal per ha. In de andere twee proeven werd door de gedeelde bemesting nergens de opbrengst van de éénmalige gift gehaald. Omdat het resultaat hiermee niet eenduidig was is besloten het onderzoek te vervolgen en dezelfde proeven nog één jaar aan leggen voor oogst 2005. De resultaten staan in dit verslag beschreven.





## 2 Proefopzet en uitvoering

### 2.1 Proefopzet

Op proefbedrijven Kooijenburg in Marwijksoord (zand) en Rusthoeve in Colijnsplaat (klei) zijn in het najaar van 2004 proeven aangelegd. De perceels- en teeltgegevens zijn vermeld in bijlage 3.

De proeven werden aangelegd als een gewarde blokkenproeven met diverse stikstofobjecten (tabel 1). De basisobjecten zijn N11, N31 en N41 met resp. adviesbemesting, advies minus 30 kg en advies minus 60. Op de zandlocatie Kooijenburg is uitgegaan van het advies 165 – (bodemvoorraad 0-60 cm) en voor de kleigrond (Rusthoeve) van het advies 165 – 0,6\*(bodemvoorraad 0-90 cm).

Als uitersten hebben daarnaast de objecten N21 met een bemesting ver boven advies en N51 met een bemesting ver onder het advies in de proef gelegen om het effect van stikstof en de opbrengstreactie op stikstof goed te kunnen bepalen.

De basisobjecten zijn in twee gewasstadia (DC32: tweede knoopstadium en vlagbladstadium) bijbemest met 30 en 60 kg N/ha om vast te stellen of met deze bijbemesting een opbrengstverhoging wordt gerealiseerd. De bijbemestingsobjecten zijn zo gekozen dat er, wat betreft de totale N-gift, in veel gevallen een vergelijking kan worden gemaakt met éénmalige voorjaarsgiften en andere bijmestobjecten.

Om na te gaan of t.o.v. KAS kalksalpeter met voornamelijk nitraatstikstof een positief effect heeft is een extra object (N36) in de proef opgenomen.

Tabel 1. **Onderzochte objecten 2005.**

code	code	omschrijving	startgift	DC32	vlagblad
N1	N11	adviesbemesting	160		
	N12		160	30	
	N14		160		30
N2	N21	advies+45	205		
N3	N31	advies-30	130		
	N32		130	30	
	N33		130	60	
	N34		130		30
	N35		130		60
	N36		130		30 KS
	N4	N41	advies-60	100	
	N42		100	30	
	N43		100	60	
	N44		100		30
	N45		100		60
N5	N51	advies-90	70		

### 2.2 Uitvoering, waarnemingsmethoden en wiskundige verwerking

In de twee gewasstadia waarop is bijbemest n.l. DC32 en vlagbladstadium is het gewas beoordeeld op kleur en ontwikkeling. Ter ondersteuning zijn in de genoemde gewasstadia van een beperkt aantal objecten kwart m<sup>2</sup> uitgesneden om de drogestofproductie en het N-gehalte te bepalen. De bemonsterde objecten staan in tabel 2. In het DC32-stadium zijn alleen een aantal basisobjecten bemonsterd en in het vlagbladstadium daarnaast de objecten die in het DC32 zijn bijbemest. De overige objecten hadden dezelfde bemesting gehad als de basisobjecten. Bij de eindogst zijn naast de basisobjecten alle objecten bemonsterd met een N-totaal-gift van 160 kg N/ha.

Tabel 2. Bemonsterde objecten per gewasstadium.

object	DC32	vlagblad	oogst
N11	X	X	X
N12		X	
N14			
N21			
N31	X	X	X
N32		X	X
N33		X	
N34			X
N35			
N36			
N41	X	X	X
N42		X	
N43		X	X
N44			
N45			X
N51			

In de loop van juni en juli is legering een aantal malen waargenomen.

Vlak voor de eindoogst zijn aan uitgesneden kwart m<sup>2</sup> in de bruto rand (Rusthoeve netto) het aantal aren, de halmlengte, de drogestofproductie en het N-gehalte bepaald. Van de eindoogst zijn de stro- en zaadopbrengst en het schonings% bepaald.

Voor de waarnemingsmethoden wordt verwezen naar bijlage 2.

De waarnemingen zijn verwerkt met het statistische programma Genstat. Naast de Fprob waarde is de l.s.d.(0,05)-waarde vermeld. De resultaten zijn betrouwbaar verschillend bij een Fprob. waarde van <0,1. Met letters is aangegeven welke objecten betrouwbaar van elkaar verschillen.

## 3 Resultaten Kooijenburg KB1239

### 3.1 Bemesting

De voorraad minerale stikstof in de bodem bedroeg op de zandlocatie Kooijenburg in de laag 0-60 cm maar 4 kg N/ha, waarmee het N-advies afgerond op 160 kg N/ha uit kwam. De per object werkelijk gegeven hoeveelheden stikstof staan in tabel 3. De bemesting van de objecten N11, N12, N14 en N21 is gedeeld om zoutschade te voorkomen.

Tabel 3. **Stikstofbemesting KB1239 in kg N/ha.**

code object	startgift 22-mrt	8-apr	DC32 18-mei	vlagblad 8-jun	totale N-gift
N11	130	30			160
N12	130	30	30		190
N14	130	30		30	190
N21	130	75			205
N31	130				130
N32	130		30		160
N33	130		60		190
N34	130			30	160
N35	130			60	190
N36	130			30 <sup>1)</sup>	160
N41	100				100
N42	100		30		130
N43	100		60		160
N44	100			30	130
N45	100			60	160
N51	70				70

1) bemest met kalksalpeter

### 3.2 Gewaswaarnemingen

Begin mei kwamen de verschillen in kleur en ontwikkeling goed overeen met de hoogte van de stikstofgiften (tabel 4). De giften van 130, 160 en 205 kg N/ha verschilden niet significant van elkaar. Ook de drogestofproductie en N-gehalte en daarmee N-opname werden door de N-bemesting verhoogd.

Tabel 4. **Gewaswaarnemingen, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname op 10 mei DC32-stadium.**

	N-gift kg/ha	kleur	ontwikkeling	ds-productie in ton/ha	N-gehalte g/kg	N-opname kg/ha
N2	205	8.7 c	9.0 c			
N1	160	8.8 c	8.7 c	4.3 b	33.8 b	144 b
N3	130	8.3 c	8.4 c	3.9 b	30.4 ab	120 ab
N4	100	7.5 b	7.2 b	3.2 a	25.6 a	81 a
N5	70	6.0 a	6.0 a			
F prob.		<.001	<.001	0.018	0.052	0.038
d.f.		30	30	4	4	4
I.s.d. 5%		0.8	0.8	0.6	6.2	43

Begin juni waren de verschillen in kleur en ontwikkeling tussen de diverse N-niveaus nog steeds waar te nemen (tabel 5 en 6). Het object met de hoogste bemesting (N2) verschilde niet duidelijk van het object met bemesting volgens advies (N1). Na de bijbemesting van 18 mei was de kleur en veelal ook de ontwikkeling van de bijbemeste objecten hoger dan de basisgift. De objecten met dezelfde hoeveelheid gegeven N verschilden nauwelijks van elkaar.

Tabel 5. **Kleur op 6 juni KB1239.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60
N2	205	9.0 d		
N1	160	8.5 d	9.0 d	
N3	130	7.4 c	8.7 d	9.0 d
N4	100	6.4 b	7.3 c	8.7 d
N5	70	5.0 a		
F prob.		<.001		
d.f.		30		
I.s.d. 5%		0.8		

Tabel 6. **Ontwikkeling op 6 juni KB1239.**

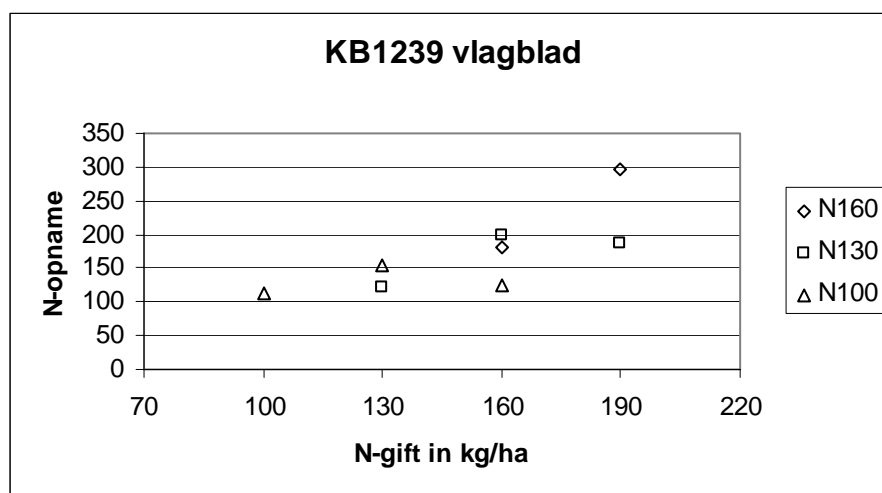
	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60
N2	205	9.0 d		
N1	160	8.8 cd	9.0 d	
N3	130	8.2 c	8.7 cd	9.0 d
N4	100	7.1 b	7.7 bc	8.7 cd
N5	70	5.7 a		
F prob.		<.001		
d.f.		30		
I.s.d. 5%		0.7		

Op hetzelfde moment als bovenstaande waarnemingen heeft een tussenogst plaats gevonden. De drogestofopbrengst verschilde flink tussen de objecten, maar vertoonde een erg grote variatie. De opbrengst van de objecten N31 en N43 viel relatief laag uit en de N32 hoog. De N-gehalten waren betrouwbaar verschillend en kwamen beter overeen met de N-startgiften. De bijbemestingen verhoogden ook het N-gehalte, waarbij het gehalte bij gedeelde giften meestal niet extra werd verhoogd t.o.v. de éénmalige giften. Het N-gehalte van de bijbemesting op de startgift van 160 kg N/ha (N12) was onwaarschijnlijk hoog.

De N-opname kwam redelijk goed overeen met de hoogte van de N-giften. De N-opname van de bijbemestingsobjecten waren iets hoger dan de éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid gegeven N (zie ook figuur 1), maar er waren ook uitschieters als de objecten N43, N33 naar beneden en N12 naar boven.

Tabel 7. Drogestofproductie, N-gehalte en N-opname in het vlagbladstadium op 6 juni KB1239.

Object	N-gift kg/ha	dsproductie in ton/ha	N-gehalte g/kg	Nopname in kg N/ha
N11	N160	10.3	17.7 bc	181 a
N12	N160+30	10.2	24.8 d	296 b
N31	N130	7.7	15.7 ab	122 a
N32	N130+30	11.4	17.1 bc	199 ab
N33	N130+60	9.3	19.9 c	188 a
N41	N100	8.6	13.3 a	112 a
N42	N100+30	8.7	17.4 bc	154 a
N43	N100+60	7.9	16.1 ab	126 a
F prob.		0.561	<.001	0.013
d.f.		14	14	14
I.s.d. 5%		4.2	3.6	90



Figuur 1. Relatie N-gift (basisgift + bijbemesting) en N-opname bovengrondse gewas in vlagbladstadium KB1239.

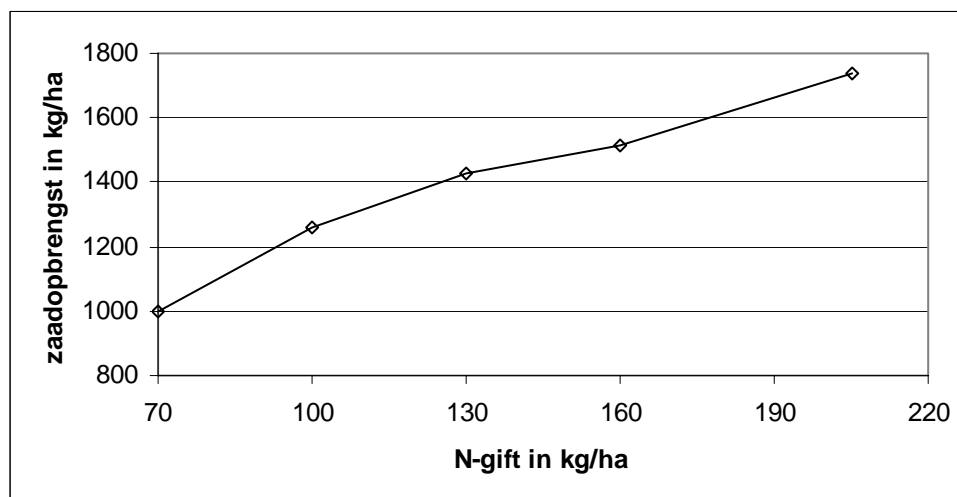
Begin juli is de mate van legering waargenomen (tabel 8). Het object met de laagste N-bemesting was duidelijk het minst gelegerd. De verschillen tussen de andere objecten waren kleiner. Er was nauwelijks verschil tussen gedeelde giften t.o.v. éénmalige giften. De proef heeft met een dosering van 0,8 l Moddus/ha een hogere dosering dan gepland gehad, waardoor de verschillen kunnen zijn gedempt. Meer N gaf in het algemeen wat meer legering. De legering van de bijbemestingen in het vlagbladstadium op de basisgiften van 130 en 160 kg N/ha was wat sterker dan in het DC32-stadium.

Tabel 8. Legering op 4 juli KB1239 (bloei over de top).

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	7.0 bcd					
N1	160	6.8 bcd	6.5 bc		7.2 cd		
N3	130	6.8 bcd	6.8 bcd	7.2 cd	7.0 bcd	7.5 d	6.7 bcd
N4	100	6.2 b	6.5 bc	7.0 bcd	6.5 bc	6.7 bcd	
N5	70	2.6 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		0.9					

### 3.3 Zaadopbrengst

In figuur 2 staan de zaadopbrengsten van de objecten met alleen een basisbemesting. De zaadopbrengsten waren op redelijk niveau. In de opbrengstreactie op stikstof vlakke de meeropbrengst bij de giften van 130 en 160 kg N/ha zoals verwacht wat af. De opbrengst van de 205 kg N/ha was echter weer veel hoger.



Figuur 2. Zaadopbrengsten van de éénmalige giften KB1239.

Tabel 9. Afvalpercentage KB1239.

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	25 d					
N1	160	14 ab	16 abc		18 bc		
N3	130	12 ab	16 abc	17 abc	17 bc	22 cd	15 ab
N4	100	11 a	15 ab	15 ab	13 ab	14 ab	
N5	70	11 a					
F prob.		0.005					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		6					

Het afvalpercentage (tabel 9) nam in algemeen enigszins toe bij hogere N-giften en was vooral van het hoogste bemestingsobject hoog. Het afvalpercentage van de bijbemestingen t.o.v. éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid gegeven stikstof was hoger, waarbij veelal hogere zaadopbrengsten samenvielen met hogere afvalpercentages. Deze verschillen waren overigens niet significant.

In tabel 10 en figuur 3 zijn de zaadopbrengsten van de diverse N-giften weergegeven. Door de variatie was pas een verschil in zaadopbrengst van 200 kg per hectare betrouwbaar. De verschillen tussen de bemestingsobjecten waren vaak veel kleiner, maar er zijn wel een aantal tendensen aan te geven.

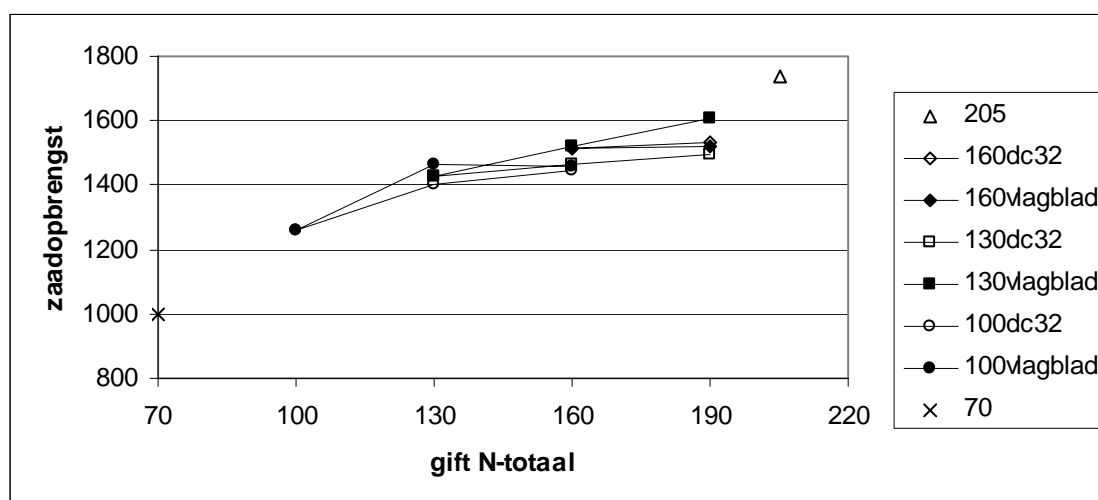
De bijbemestingen op de basisgift van 160 kg N/ha gaven geen opbrengstverhoging te zien. Gezien de duidelijk hogere opbrengst van de N2 (gift van 205 kg N/ha) was dat opvallend.

De bijbemestingen van 30 kg N (KAS) op de basisgift van 130 kg N/ha gaven een kleine opbrengstverhoging van 40 tot 90 kg zaad. De zaadopbrengst van de bijbemesting in het vlagblad had daarmee dezelfde opbrengst als de éénmalige gift van 160 kg N/ha. Een extra gift van 60 kg gaf een opbrengstverhoging van 70 tot 180 kg zaad in respectievelijk het DC32 en het vlagbladstadium. De bijbemesting in het DC32-stadium haalde daarmee dezelfde opbrengst als de andere objecten met dezelfde hoeveelheid N-totaal. De opbrengst van de bijbemesting in het vlagbladstadium was wel beduidend hoger. Het maakte op de basisgift van 130 kg N/ha dus uit in welk stadium werd bijbemest.

De bijbemesting van 30 kg kalksalpeter (KS) gaf een vergelijkbare opbrengst als de KAS-bijbemesting. De bijbemesting in het vlagbladstadium op de basisgift van 100 kg gaven duidelijke meeropbrengsten te zien. De zaadopbrengst van de extra gift van 30 kg N in het vlagbladstadium was iets hoger dan de éénmalige gift van 130 kg N/ha. De andere bijbemestingobjecten op de basis van 100 kg N/ha haalden veelal net niet het niveau van de ander objecten met dezelfde hoeveelheid gegeven N.

Tabel 10. **Zaadopbrengsten KB1239.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	1730 e					
N1	160	1510 cd	1530 cd		1520 cd		
N3	130	1430 bcd	1470 cd	1500 cd	1520 cd	1610 de	1510 cd
N4	100	1260 bcd	1400 bc	1450 bcd	1470 cd	1460 cd	
N5	70	1000 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		200					



Figuur 3. **Zaadopbrengsten KB1239.**

### 3.4 Gewasparameters eind oogst

De drogestofproductie (tabel 11) van de éénmalige giften werd verhoogd door een groter aanbod van N. Door de bijbemestingen werd de drogestofopbrengst in een aantal gevallen verhoogd, maar het verschil was nergens significant van de basisbemesting. De opbrengst van de bijbemestingen in het vlagbladstadium waren meestal iets hoger dan van de bijbemestingen in het DC32-stadium, maar de objecten met een N-totaal gift van 130 tot 190 kg N/ha verschilden op een enkele uitzondering na niet significant van elkaar.

Tabel 11. **Drogestofproductie eind oogst in ton/ha KB1239.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	11.1 d					
N1	160	9.8 bc	9.5 bc		9.7 bc		
N3	130	9.6 bc	8.9 b	9.3 b	9.9 bc	10.5 cd	10.0 bc
N4	100	8.9 b	9.9 bc	9.3 b	9.6 bc	9.5 bc	
N5	70	7.3 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1.1					

De oogstindex (hoeveelheid zaad gedeeld door gewasproductie) nam toe bij hogere N-giften (tabel 12). De bijbemestingen in het DC32 stadium lieten veelal een hogere index zien dan de bijbemestingen in het vlagblad stadium door de lagere dsopbrengst van de bijbemestingsobjecten in het DC32-stadium. De verschillen waren echter vrijwel nergens significant.

Tabel 12. **Oogstindex KB1239.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	15.7 de					
N1	160	15.5 bcde	16.2 de		15.7 de		
N3	130	14.9 abcd	16.4 e	16.2 de	15.3 bcde	15.3 bcde	15.2 abcde
N4	100	14.1 ab	14.2 abc	15.6 cde	15.3 bcde	15.3 bcde	
N5	70	13.8 a					
F prob.		0.035					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1.5					

Met de zaadproductie, drogestofproductie en N-opname zijn een aantal kentallen uit te rekenen (tabel 14). De drogestofproductie van de 0,25 m<sup>2</sup> was zoals te verwachten hoger dan van het hele geoogste veld, maar was ook erg variabel met onverklaarbare verschillen (tabel 15). Daarom zijn de kentallen uitgerekend met de drogestofopbrengst van het hele veld. Daarbij is uitgegaan van 10% vocht in het materiaal. De oogstindex (hoeveelheid zaad gedeeld door de gewasproductie) nam af bij een lager N-aanbod en was van de bijbemestingen veelal gelijk aan de in één keer gegeven 160 kg N/ha. Alleen de bijbemesting van 30 kg in het DC32 stadium had door de lagere ds-productie een hogere index. De éénmalige giften van 160 (N11) en 130 kg N/ha (N31) hadden hetzelfde N-gehalte. Het gehalte van de gift van 100 kg N/ha (N41) was wel beduidend lager. Door de bijbemestingen op de basis van 130 kg N/ha werd t.o.v. de éénmalige gift van 160 kg N/ha het N-gehalte met ca 1,5% verhoogd. De bijbemestingen op de basis van 100 kg N/ha verhoogden ook iets het N-gehalte. De N-opname van de gedeelde giften waren daarmee veelal hoger dan van de éénmalige gift, maar de verschillen waren niet significant. De N-balans (hier gedefinieerd als N-gift - N-opname) was het gunstigst voor de éénmalige gift van 130 en 100 kg N/ha. Door de gedeelde bemesting werd de balans veelal gunstiger, maar de verschillen waren niet groot. Het zaad werd zoals te verwachten het efficiëntst geproduceerd door de laagste N-gift van 100 kg N/ha (zaadopbr/N-opname).



Tabel 14. Gewas en stikstofparameters KB1239.

Object	N-gift (kg/ha)	zaadprod (kg/ha)	totds (ton/ha)	oogstindex zaad/gewas	N (g/kg)	Nopntot (kg N/ha)	N-balans gift-opname	zaadopbr/ N-opname
N11	160	1510	8.8	15.4	9.0	79	81	18.7
N31	130	1430	8.6	14.9	9.0	78	52	27.3
N41	100	1260	8.1	14.1	7.6	61	39	32.2
N32	130+30+0	1470	8.0	16.4	10.6	85	75	19.5
N34	130+0+30	1520	8.9	15.3	10.5	94	66	23.0
N43	100+60+0	1450	8.3	15.6	9.3	77	83	17.5
N45	100+0+60	1460	8.6	15.3	9.9	85	75	19.3
F prob.		<.001	0.105	0.055	0.043	0.386		
d.f.		30	12	12	12	12		
I.s.d. 5%		200	0.8	1.3	1.8	41		

Van een aantal objecten is de halmlengte en het aantal aren bepaald (tabel 15). Het object met de laagste N-gift (N41) had de kortste halmen en de objecten met bijbemesting op de basisbemesting van 130 kg N/ha (N32 en N34) hadden de grootste lengte. Daarmee was de halmlengte van de gedeelde bemesting significant langer dan de éénmalige gift van 160 kg N/ha (N11). Voor de gedeelde bemesting op de basisgift van 100 kg N/ha (N43 en N45) was dit niet het geval. Het aantal aren per m<sup>2</sup> was het hoogst van de N31 en de bijbemestingsobjecten hadden lagere dichtheden dan de éénmalige giften. De verschillen waren niet significant. Het aantal milligrammen zaad per aar daalde bij lagere N-giften en werd door de gedeelde bemesting meestal wat verhoogd.

Tabel 15. Halmlengte en aantal aren KB1239 en dsopbrengst 0,25 m<sup>2</sup>.

Object	N-gift	halmlengte	aren/m <sup>2</sup>	mg zaad/aar	dsopbr (ton/ha)
N11	160	102 a	1420	109	11.9
N31	130	102 a	1579	94	12.7
N41	100	97 a	1403	90	11.3
N32	130+30+0	112 b	1393	106	12.0
N34	130+0+30	111 b	1328	116	10.9
N43	100+60+0	104 ab	1265	115	10.2
N45	100+0+60	104 ab	1309	112	9.8
F prob.		0.031	0.715	0.389	0.367
d.f.		12	12	12	6
I.s.d. 5%		9	400	29	2.9



## 4 Resultaten Rusthoeve RH0503

### 4.1 Algemeen

De voorraad minerale stikstof in de bodem was met bijna 50 kg N/ha behoorlijk hoog. De "oude" adviesgift is gesteld op 135 kg N/ha. De per object werkelijk gegeven hoeveelheden stikstof staan in tabel 16.

De startgift is bij de hoogste giften gedeeld om zoutschade te voorkomen. Door de koude periode in maart is deze later gegeven dan oorspronkelijk de bedoeling was geweest.

Tabel 16. **Stikstofbemesting RH0503 in kg N/ha.**

code	startgift		DC32	vlagblad	totale
Object	28-feb	5-apr	11-mei	3-juni	N-gift
N11	105	30			135
N12	105	30	30		165
N14	105	30		30	165
N21	105	75			180
N31	105				105
N32	105		30		135
N33	105		60		165
N34	105			30	135
N35	105			60	165
N36	105			30 <sup>1)</sup>	135
N41	75				75
N42	75		30		105
N43	75		60		135
N44	75			30	105
N45	75			60	135
N51	45				45

*1) bemest met kalksalpeter*

In de tweede helft van april stond het gewas vrij hol met een gemiddelde grondbedekking van ca. 65% en begon net te strekken. Er was sprake van een beetje tarweopslag en enkele ereprijs en straatgras planten. De verschillen in bemestingsniveau waren zichtbaar. Vooral het object met de laagste N-bemesting was minder ontwikkeld en lichter van kleur. Het gewas ontwikkelde zich goed. Begin juni begon het gewas in de aar te komen en was de eerste legering zichtbaar. Op 24 juli was de eerste zaaduitval. Een paar dagen later is de proeven onder goede omstandigheden geoogst.

## 4.2 Gewaswaarnemingen

Begin mei kwamen de verschillen in kleur en ontwikkeling goed overeen met de diverse N-niveaus. De drogestofproductie verschilde op dat moment niet significant tussen de bemonsterde objecten. Het N-gehalte verschilde wel en was vooral van de N1 (advies) hoger. De N-opname lag daarmee goed in lijn met de bemestingsniveaus.

Tabel 17. **Gewaswaarnemingen, drogestofproductie, N-gehalte en N-opname op 9 mei DC32-stadium.**

	N-gift kg/ha	kleur	ontwikkeling	ds-productie in ton/ha	N-gehalte g/kg	N-opname kg/ha
N2	205	9.0 d	9.0 d			
N1	160	8.2 cd	8.4 cd	4.1	24.7 b	100
N3	130	7.4 c	7.7 c	4.6	19.6 a	90
N4	100	6.3 b	6.7 b	3.9	17.4 a	68
N5	70	5.0 a	5.0 a			
F prob.		<.001	<.001	0.467	0.035	0.148
d.f.		30	30	4	4	4
I.s.d. 5%		0.9	0.8	1.4	5.0	36

De verschillen in kleur en ontwikkeling tussen de éénmalig bemeste objecten waren begin juni nog steeds zichtbaar (tabel 18 en 19). Vooral de N4 (100 kg N/ha) bleef achter. Drie weken na de bijbemesting waren de bijbemeste objecten duidelijk donkerder van kleur. De objecten met gedeelde bemesting waren, met uitzondering van de zwaarst bemeste objecten, ook donkerder dan de objecten die éénmalig met dezelfde hoeveelheid stikstof waren bemest. Voor de eigenschap ontwikkeling waren de verschillen tussen de éénmalige giften en gedeelde giften kleiner.

Tabel 18. **Kleur 1 juni RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60
N2	205	9.0 c		
N1	160	7.8 b	9.0 c	
N3	130	7.4 b	8.3 bc	9.0 c
N4	100	6.1 a	8.7 c	8.3 bc
N5	70	6.0 a		
F prob.		<.001		
d.f.		30		
I.s.d. 5%		1.1		

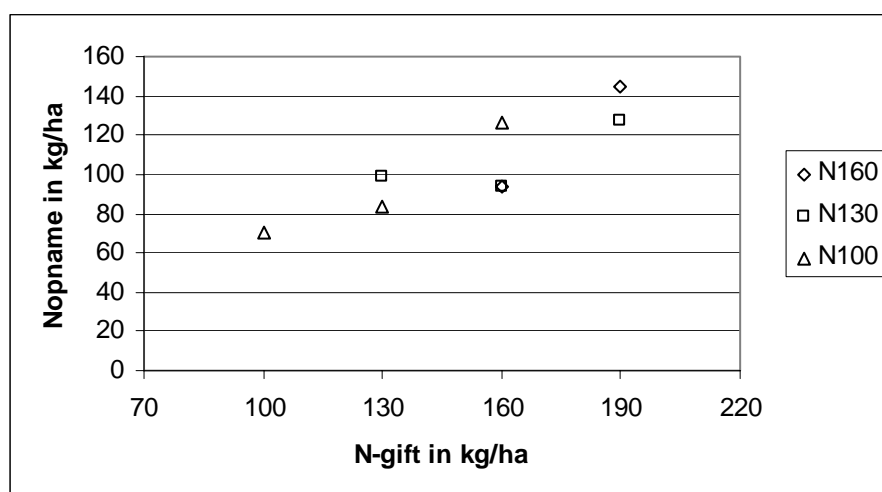
Tabel 19. **Ontwikkeling 1 juni RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60
N2	205	8.7 cd		
N1	160	8.7 cd	8.7 cd	
N3	130	8.0 c	8.7 cd	9.0 d
N4	100	6.7 b	8.3 cd	8.7 cd
N5	70	5.0 a		
F prob.		<.001		
d.f.		30		
I.s.d. 5%		0.9		

De verschillen in bovengrondse drogestofproductie (tabel 20) waren variabel en niet betrouwbaar. De productie was bij een hogere bemesting wel wat hoger. Opvallend was het geringe verschil in N-gehalte tussen de éénmalige giften van 160 (N11) en 130 kg N/ha (N31). Ten opzichte van de basisgiften werd het N-gehalte door de bijbemestingen steeds verhoogd. Gedeelde bemesting gaf meestal een hoger N-gehalte dan éénmalige giften. In de N-opname was dat door de eerder genoemde verschillen in ds-opbrengst niet altijd terug te vinden. De variatie was hoog. De objecten met een bijbemesting van 60 kg N/ha en de N12 (bijbemesting van 30 kg op basis van 160 kg N/ha) hadden de hoogste N-opname. De bijbemesting van 30 kg N/ha op de basis van 130 en 100 kg N/ha hadden geen hogere N-opname dan de éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid bemesting. Zie ook figuur 4.

Tabel 20. **Drogestofproductie, N-gehalte en N-opname in het vlagbladstadium op 1 juni RH0503.**

Object	N-gift	dsproductie in ton/ha	N-gehalte	Nopname kg N/ha
N11	N160	7.1	12.9 b	94
N12	N160+30	9.3	15.6 cd	145
N31	N130	7.6	13.0 b	99
N32	N130+30	6.0	14.3 bc	94
N33	N130+60	7.5	16.9 d	127
N41	N100	7.7	9.1 a	71
N42	N100+30	6.4	12.4 b	83
N43	N100+60	8.0	15.6 cd	126
F prob.		0.704	<.001	0.199
d.f.		14	14	14
l.s.d. 5%		3.7	2.4	59



Figuur 4. **Relatie N-gift (basisgift + bijbemestingen) en N-opname bovengrondse gewas in vlagbladstadium RH0503.**

### 4.3 Legering

De legeringscijfers op 9 juni van de éénmalige giften kwamen overeen met het bemestingsniveau (tabel 21). De objecten met de laagste basisbemesting (N4 en N5) waren nog niet gelegerd. Door de bijbemesting in het DC32-stadium vertoonden de hoogste giften wat meer legering. In vergelijking met de éénmalige gift was de legering van de gedeelde bemesting wat minder. De verschillen waren echter klein.

Tabel 21. **Legering 9 juni RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60
N2	205	1.8 c		
N1	160	1.5 bc	1.7 c	
N3	130	1.2 ab	1.2 ab	1.5 bc
N4	100	1.0 a	1.0 a	1.2 ab
N5	70	1.0 a		
F prob.		<.001		
d.f.		30		
I.s.d. 5%		0.4		

In de tweede helft van juni waren de verschillen in legering tussen de éénmalige giften nog steeds zichtbaar (tabel 22).

De in het DC32-stadium gedeelde giften hadden in vergelijking éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid gegeven N een vergelijkbare legering. Het object met de gift van 30 kg N op de basis van 100 kg N/ha had wel een duidelijke mindere legering dan de éénmalige gift van 130 kg N/ha. Ca twee weken na de bijbemesting waren de in het vlagbladstadium bijbemeste objecten duidelijk minder gelegerd dan de andere objecten met hetzelfde N-aanbod. De uitzondering was de bijbemesting van 30 kg op de basis van 160 kg N/ha.

Tabel 22. **Legering 23 juni RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	6.8 i					
N1	160	6.3 hi	6.3 hi		7.0 i		
N3	130	5.7 fgh	7.0 i	6.3 hi	4.7 def	5.2 efg	5.0 efg
N4	100	2.0 ab	4.3 de	6.0 ghi	3.0 bc	3.7 cd	
N5	70	1.0 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1.0					

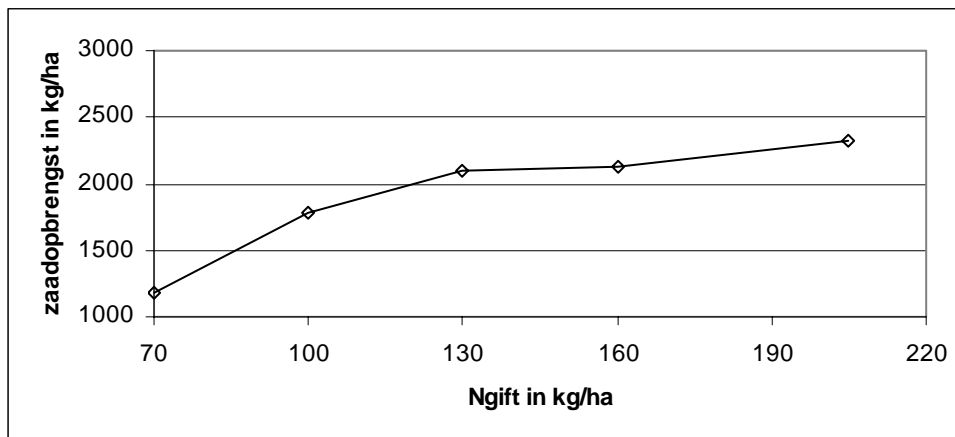
In de tweede helft van juli (tabel 23) was het gewas bijna geheel gelegerd met uitzondering van het laagste N-object (N5). Het object met de hoogste bemesting (N2) lag vrijwel plat. De andere objecten verschilden niet of nauwelijks significant in legering. De objecten met gedeelde bemesting vertoonden in het algemeen wat minder legering dan de éénmalige giften en ook een lagere startgift gaf minder legering te zien.

Tabel 23. **Legering 24 juli RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	9.0 d					
N1	160	8.7 bcd	8.5 bcd		8.8 cd		
N3	130	8.8 cd	8.5 bcd	8.7 bcd	8.3 bcd	8.5 bcd	8.7 bcd
N4	100	8.2 bc	8.7 bcd	8.0 b	8.3 bcd	8.0 b	
N5	70	5.7 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		0.7					

## 4.4 Zaadopbrengst

In figuur 5 staan de zaadopbrengsten van de objecten met alleen een basisbemesting. De zaadopbrengsten bevonden zich op een mooi niveau. In de opbrengstreactie op stikstof vlakte de meeropbrengst bij de giften van 130 en vooral 160 kg N/ha sterk af. De opbrengst van de 205 kg N/ha was echter weer wat hoger.



Figuur 5. **Zaadopbrengsten éénmalige giften RH0503.**

Het afvalpercentage (gemiddeld 13%) verschilde nauwelijks tussen de objecten (resultaten niet weergegeven).

In tabel 24 en figuur 6 zijn de zaadopbrengsten van de diverse N-giften weergegeven. Door de variatie tussen de herhalingen was een verschil in zaadopbrengst van 210 kg per hectare betrouwbaar. De verschillen tussen de bemestingsobjecten waren soms kleiner, maar bij de gedeelde bemesting in een aantal gevallen weer vrij groot. De opbrengst van de éénmalige giften van 130 en 160 kg N/ha verschilde zoals ook in bovenstaande grafiek te zien nauwelijks. De bijbemesting van 30 kg N/ha op de basisgift van 160 kg N/ha verhoogde de opbrengst fors met 350 en zelfs 500 kg zaad per ha in respectievelijk het DC32 en het vlagbladstadium. De bijbemesting in het DC32 stadium op de basisgift van 130 kg N/ha met 30 en 60 kg gaven ook een duidelijke meeropbrengst van resp. 220 en bijna 500 kg zaad per ha. De opbrengstverhoging van de bijbemesting in het vlagbladstadium was vrijwel gelijk en fors hoger met 200 en 640 kg extra zaad door de bijbemesting van respectievelijk 30 en 60 kg N/ha. Op beide bijbemestingsmomenten was de opbrengst van de extra giften van 60 kg op de basis van 130 kg N/ha ca 100 kg hoger dan van de bijbemesting van 30 kg op de basisgift van 160 kg N/ha.

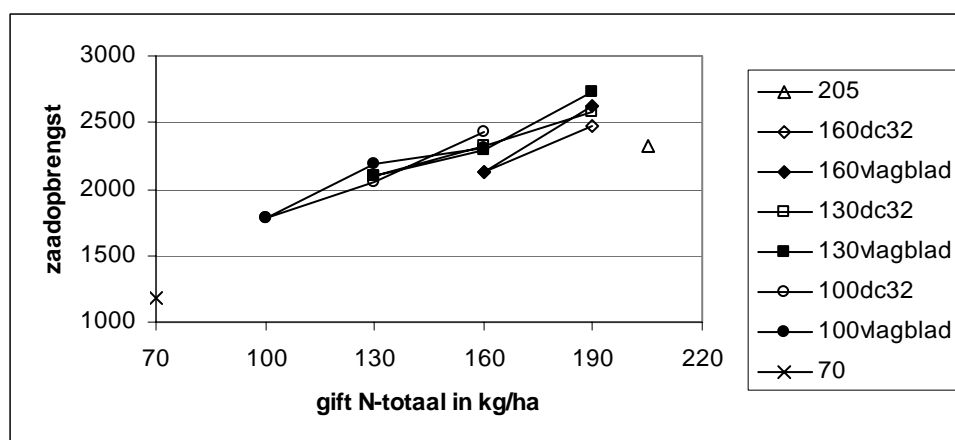
De opbrengsten van de objecten met een N-totaalgift van 190 kg N/ha waren in bijna alle gevallen significant hoger dan de éénmalige gift van 205 kg N/ha.

De gedeelde bemesting met 30 kg op de basis van 100 kg N/ha had vrijwel dezelfde opbrengst als de éénmalige gift van 130 kg N/ha. Wel was ook hier de opbrengst van de bijbemesting in het vlagbladstadium hoger dan van de bijbemesting in het DC32-stadium. De bijbemesting van 60 kg N/ha gaf nog weer meer zaad. De opbrengst van deze bijbemesting van 60 kg N/ha in het DC32-stadium was ook hoger (met bijna 100 kg) dan van de bijbemesting met 30 kg op de basis van 130 kg N/ha. T.o.v. de éénmalige gift van 160 kg N/ha werd zelfs 300 kg extra zaad per ha geproduceerd. De bijbemesting van 60 kg N/ha in het vlagbladstadium op de basis van 100 kg N/ha haalde niet helemaal het niveau van dezelfde bijbemesting in het DC32-stadium.

De opbrengst van bijbemesting in het vlagbladstadium met 30 kg KS viel hoger uit dan met 30 kg KAS.

Tabel 24. **Zaadproductie RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	2330 ef					
N1	160	2120 cde	2470 fg		2620 gh		
N3	130	2100 cd	2330 ef	2580 gh	2300 def	2740 h	2470 fg
N4	100	1780 b	2060 c	2420 fg	2190 cde	2300 def	
N5	70	1180 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		210					



Figuur 6. **Zaadopbrengsten RH0503.**

## 4.5 Gewasparameters eind oogst

De drogestofproductie vlak voor de oogst was van het object met een gift van 100 kg N/ha en vooral de gift van 70 kg N/ha beduidend lager. De verschillen tussen de overige objecten waren klein. De opbrengsten van bijbemestingsobjecten waren meestal wat hoger dan de opbrengst van de éénmalige gift met dezelfde hoeveelheid totaal gegeven N. De bijbemestingen op de basis van 100 kg N/ha haalden het niveau van de éénmalig gegeven 130 kg en 160 kg N/ha niet met uitzondering van de 60 kg in het DC32-stadium. Ook bij de zaadopbrengst (tabel 24) gaf dit object de hoogste zaadopbrengst van de bijbemestingen op de basis van 100 kg N/ha.

Tabel 25. **Drogestofproductie in ton/ha eind oogst RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	12.9 cd					
N1	160	12.3 bcd	12.5 bcd		12.8 cd		
N3	130	12.5 cd	12.4 bcd	12.9 cd	12.9 cd	13.3 d	12.8 cd
N4	100	11.3 b	11.9 bc	13.0 cd	11.8 bc	12.0 bc	
N5	70	8.3 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		1.2					



De oogstindex (zaadopbrengst gedeeld door de gewasproductie) was het hoogst bij meer stikstof (tabel 26). Gedeelde bemesting had in bijna alle gevallen een hogere index (ca 2 punten) dan de éénmalige giften met dezelfde hoeveelheid toegediende N.

Tabel 26. **Oogstindex RH0503.**

	startgift kg/ha	alleen startgift	DC32 30	DC32 60	vlagblad 30	vlagblad 60	vlagblad 30 KS
N2	205	18 cde					
N1	160	17 bcd	20 fg		21 g		
N3	130	17 bc	19 defg	20 fg	18 cde	21 g	19 efg
N4	100	16 ab	17 bcd	19 def	19 cdef	19 efg	
N5	70	14 a					
F prob.		<.001					
d.f.		30					
I.s.d. 5%		2					

De drogestofopbrengst van de geoogst 0,25 m<sup>2</sup> was zoals verwacht hoger dan van het hele gewas bij de eindoogst, maar vertoonde ook veel meer variatie. Daarom zijn voor het berekenen van de kentallen de drogestofopbrengsten van tabel 25 gebruikt. De drogestofproductie van de gedeelde bemesting was vergelijkbaar met de éénmalige gift van 160 kg N/ha en door de hogere zaadopbrengst was de oogstindex daarmee hoger. Het N-gehalte van de éénmalige giften verschilde weinig en ook het verschil in N-opname was dus niet zo groot. Het N-gehalte van de gedeelde giften, vooral van de bijbemestingen in het vlagbladstadium, was hoger dan van de ongedeelde gift. De N-opname van de gedeelde giften was zo'n 25 tot 35 kg N/ha hoger dan van de ongedeelde giften. De stikstofbalans viel daarmee voor de gedeelde bemesting veel gunstiger uit, met name bij de toepassing in het vlagbladstadium. De N-efficiëntie (zaadopbrengst gedeeld door opgenomen N) was van de objecten met een bijbemesting in het vlagbladstadium (N34 en N45) het laagst.

Tabel 28. **Gewas en stikstofparameters RH0503.**

Object	N-gift (kg/ha)	zaadprod kg/ha	totds ton/ha	oogstindex zaad/gewas	N-gehalte g/kg	Nopntot kg/ha	N-balans gift-opname	zaadopbr/ N-opname
N11	160	2120	11.1	19.1	6.4	71	89	30.0
N31	130	2100	11.3	18.6	6.6	74	56	28.2
N41	100	1780	10.2	17.5	6.3	64	36	27.8
N32	130+30+0	2330	11.2	20.8	8	89	71	26.1
N34	130+0+30	2300	11.6	19.8	8.7	101	59	22.8
N43	100+60+0	2420	11.7	20.7	7.2	84	76	28.8
N45	100+0+60	2300	10.8	21.4	9.7	105	55	22.0
F prob.		< 0.001	<.001	0.004	0.045	0.128		
d.f.		30	30	12	12	12		
I.s.d. 5%		210	1.2	1.6	2.3	35		

De verschillen in halmlengte en aardichtheid waren niet significant (tabel 29). De bijbemestingsobjecten haalden, met uitzondering van de N45, niet de lengte van de éénmalige gift van 160 kg N/ha maar waren wel iets langer dan de startgiften van 130 en 100 kg N/ha. Het aantal aren per m<sup>2</sup> was het hoogst bij de éénmalige gift van 100 kg N/ha en mede daarom had dit object het laagste aantallen milligrammen zaad per aar. Gedeelde bemesting had een wat lagere aardichtheid dan de éénmalige gift van 160 kg N/ha, maar dit verschil was niet significant. Het aantal mg zaad per aar was bij gedeelde bemesting daarmee ook hoger.

Tabel 29. **Halmlengte en aantal aren RH0503.**

Object	N-gift	halmlengte	aren/m <sup>2</sup>	mg zaad/aar	dsopbr (ton/ha)
N11	160	105	1493	147	14.2
N31	130	96	1303	161	13.4
N41	100	93	1504	120	12.0
N32	130+30+0	99	1296	186	13.1
N34	130+0+30	98	1279	190	14.3
N43	100+60+0	97	1337	195	13.5
N45	100+0+60	109	1269	185	13.8
F prob.		0.26	0.436	0.091	0.702
d.f.		12	12	12	6
I.s.d. 5%		14	302	55	3.1

## 5 Discussie en conclusies

De zaadopbrengst van beide in 2005 geogoste proeven liep bij hogere N-bemesting terug bij de éénmalig toegediende stikstofbemesting van 130 en 160 kg N/ha. Opvallend was dat in beide proeven het object met een bemesting van ver boven het advies (205 kg N/ha) een meeropbrengst gaf van meer dan 200 kg zaad/ha. De optimale N-gift lag daarmee niet op het "oude" advies van 160 kg N/ha. In de proef van de Rusthoeve steeg de opbrengst door de bijbemestingen dan ook duidelijk. In de proef van Kooijenburg was dat echter niet het geval.

In de proef van Kooijenburg hadden de objecten met een N-totaalgift van 190 kg N/ha een zaadopbrengst die vergelijkbaar was met de éénmalige adviesgift van 160 kg N/ha. Het enige object wat boven de opbrengst van de éénmalige gift van 160 kg N/ha uitstak was de bijbemesting van 60 kg in het vlagbladstadium op de basis van 130 kg N/ha. De lijn van de éénmalige giften doortrekkend zou een éénmalige gift van 190 kg N/ha waarschijnlijk dezelfde opbrengst hebben gegeven. Gedeelde bemesting in het vlagbladstadium zou op zich gunstiger kunnen uitpakken als er bijvoorbeeld minder kans was op vroege legering. Begin juli was de legering van de gedeelde bemesting echter nauwelijks verschillend van de éénmalige giften. De in het vlagbladstadium bijbemeste objecten met de hoogste N-totaalgift vertoonden iets meer legering, maar hadden ook een relatief hogere drogestofopbrengst. De in vergelijking met de proef op kleigrond hoge dosering Moddus van 0,8 l/ha kan de oorzaak van de geringe verschillen in legering zijn.

De gedeelde bemesting van de objecten met een N-totaalgift van 160 kg N/ha haalden, met uitzondering van de bijbemesting van 30 kg in het vlagbladstadium, de opbrengst van de ongedeelde bemesting niet. Het verschil was echter zo klein dat geconcludeerd moet worden dat er geen aantoonbaar verschil tussen gedeelde en ongedeelde bemesting zat.

De zaadopbrengsten van de gedeelde giften waren op de Rusthoeve, op een enkele uitzondering na, allemaal hoger dan de ongedeelde giften. De meeropbrengst bedroeg tot 300 kg zaad/ha. De objecten met eenzelfde N-totaal gift vergelijkend waren de zaadopbrengsten van de bijbemestingen in het vlagbladstadium veelal hoger dan de bijbemestingen in het DC32-stadium en leverden de bijbemestingen met 60 kg N/ha meer zaad dan de bijbemestingen met 30 kg N/ha.

De beschikbaarheid van stikstof was met startgiften van 100 of 130 kg N/ha in het begin voldoende. Door bij te bemesten met respectievelijk 60 en 30 kg N/ha werden prima opbrengsten bereikt. De nog hogere opbrengsten met 2<sup>de</sup> giften tot een N-totaalgift van 190 kg N/ha gaven wel aan dat de maximale opbrengst nog niet was bereikt. Bij de gedeelde bemesting (met extra giften in het vlagbladstadium) met een N-totaalgift van 190 kg N/ha gaf deze extra 30 kg N/ha bovenop het "oude" advies meeropbrengsten van 500 tot 600 kg zaad per ha.

Een bijkomend voordeel van de gedeelde bemesting was de mindere legering t.o.v. ongedeelde giften. De lage dosering Moddus van 0,5 l/ha kan de reden zijn dat de verschillen in legering zich manifesteerden.

### *Conclusies*

- Gedeelde bemesting met de extra gift in het vlagbladstadium gaf dezelfde (zandgrond) of hogere opbrengsten (kleigrond) dan éénmalige in het voorjaar toegediende N-giften.
- Gedeelde bemesting gaf in de ene proef (zand) geen verschillen in legering en in de andere proef (klei) een duidelijk mindere legering.



## Bijlage 1. Weersgegevens 2004-2005 (Bron: KNMI)

Maand jaar decade	Eelde waarneming	Eelde verschil met norm	gemiddelde temperatuur op 1,50 meter				Lelystad w
			de Bilt w	de Bilt v	Vlissingen w	Vlissingen v	
september-04							
I decade	16.7	2.2	17.6	2.4	19.2	2.9	
II decade	14.5	1.1	14.8	0.7	16.2	0.9	
III decade	12.5	-0.1	13.1	-0.2	14.7	0.1	
M gemiddelde	14.6	1.1	15.2	1.0	16.7	1.3	15.0
oktober-04							
I	11.5	0.2	12.1	0.1	13.4	0.1	
II	8.6	-0.8	9.8	-0.3	11.3	-0.4	
III	11.6	3.3	11.9	3.0	12.7	2.1	
M	10.6	1.0	11.3	1.0	12.5	0.7	11.0
november-04							
I	7.7	0.6	7.8	0.1	9.3	0.2	
II	5.9	0.7	6.0	-0.1	7.9	0.3	
III	4.6	0.3	5.0	0.1	7.2	0.9	
M	6.1	0.6	6.3	0.1	8.1	0.4	6.2
december-04							
I	3.3	-0.3	3.4	-0.9	5.2	-0.4	
II	2.3	-0.9	2.4	-1.7	3.7	-1.5	
III	2.9	0.1	3.8	0.2	5.6	1.0	
M	2.8	-0.4	3.2	-0.8	4.8	-0.3	3.2
januari-05							
I	7.6	6.0	8.1	5.5	8.0	4.2	
II	4.6	2.6	5.4	2.6	6.3	2.6	
III	1.9	-0.3	2.5	-0.4	3.9	0.1	
M	4.6	2.6	5.3	2.5	6.0	2.2	5.1
februari-05							
I	3.2	1.0	3.9	0.8	5.5	1.7	
II	2.1	0.4	3.1	0.6	4.1	0.8	
III	-0.4	-3.0	-0.3	-3.9	0.4	-3.7	
M	1.8	-0.3	2.4	-0.6	3.4	-0.3	2.2
maart-05							
I	-1.5	-5.5	0.3	-4.6	1.8	-3.3	
II	6.3	1.5	7.6	1.8	6.9	0.8	
III	9.5	3.8	11.2	4.6	9.4	2.6	
M	4.9	0.0	6.5	0.7	6.1	0.1	5.6
april-05							
I	8.7	2.2	9.3	2.0	9.2	1.7	
II	10.2	3.0	10.1	2.1	8.7	0.6	
III	10.3	1.4	11.8	2.1	12.0	2.3	
M	9.7	2.2	10.4	2.1	10.0	1.6	10.0
mei-05							
I	10.3	-0.3	11.3	-0.1	11.1	0.0	
II	9.4	-2.8	10.4	-2.7	11.0	-1.7	
III	15.3	2.6	15.7	2.2	14.5	1.2	
M	11.8	-0.1	12.6	-0.1	12.3	-0.1	12.4
juni-05							
I	12.5	-1.7	13.5	-1.3	13.8	-0.7	
II	16.0	1.9	17.0	2.1	16.8	1.9	
III	17.7	2.7	19.8	3.9	19.9	4.1	
M	15.4	1.0	16.8	1.6	16.9	1.9	16.1
juli-05							
I	17.2	0.9	17.0	-0.3	17.1	-0.1	
II	18.0	1.8	19.0	1.8	19.0	1.7	
III	16.2	-0.6	17.0	-0.7	17.7	-0.2	
M	17.1	0.6	17.7	0.3	17.9	0.4	17.3
augustus-05							
I	14.0	-3.2	15.0	-3.0	16.5	-1.8	
II	16.5	-0.3	16.7	-0.8	17.4	-0.7	
III	16.1	0.5	16.9	0.7	17.8	0.7	
M	15.6	-0.9	16.2	-1.0	17.2	-0.6	16.0

1) op 1,50 meter hoogte; w = waargenomen; v = verschil t.o.v. het meerjarig gemiddelde;  
I, II, III = decade; M = maandgemiddelde

## Vervolg Bijlage 1 Weersgegevens

Maand jaar decade	neerslag						Lelystad w
	Eelde		de Bilt		Vlissingen		
	waarneming	verschil met norm	w	v	w	v	
september-04							
I decade	0.0	-23.2	0.4	-19.8	0.4	-21.2	
II decade	25.7	0.3	11.5	-15.8	5.4	-19.7	
III decade	57.0	33.8	50.3	25.7	29.8	6.6	
M gemiddelde	82.7	10.9	62.2	-9.8	35.6	-34.3	49.3
oktober-04							
I	8.3	-18.5	10.5	-16.9	3.8	-27.1	
II	17.5	-3.3	19.5	-3.1	38.7	16.1	
III	35.5	13.2	17.9	-9.3	12.2	-14.1	
M	61.3	-8.5	47.9	-29.2	54.7	-25.1	66.9
november-04							
I	20.9	-0.4	11.3	-13.8	17.0	-3.3	
II	36.5	7.1	52.4	21.6	49.2	19.3	
III	13.2	-14.2	12.0	-13.4	13.7	-11.9	
M	70.6	-7.5	75.7	-5.5	79.9	4.1	73.9
december-04							
I	4.8	-14.6	0.4	-19.5	0.0	-20.2	
II	20.2	-10.3	15.1	-13.5	19.7	-5.3	
III	20.9	-4.2	30.8	2.6	26.0	4.3	
M	45.9	-29.1	46.3	-30.5	45.7	-21.2	32.6
januari-05							
I	18.4	-9.8	8.6	-19.4	9.3	-14.9	
II	26.0	10.9	31.4	16.3	19.4	6.9	
III	20.2	-5.5	13.4	-10.5	15.6	-6.4	
M	64.6	-4.4	53.4	-13.6	44.3	-14.4	39.1
februari-05							
I	14.0	-3.9	24.3	4.8	26.9	9.2	
II	36.6	20.2	47.0	30.3	43.4	30.4	
III	5.4	-5.2	1.8	-9.6	1.7	-8.5	
M	56.0	11.1	73.1	25.6	72.0	31.0	54.1
maart-05							
I	23.1	2.2	15.1	-8.4	15.2	-2.4	
II	13.0	-5.7	9.3	-11.1	3.7	-10.4	
III	11.5	-10.2	25.4	3.9	7.6	-13.3	
M	47.6	-13.7	49.8	-15.6	26.5	-26.1	70.0
april-05							
I	14.1	-2.6	18.6	2.4	14.9	1.0	
II	24.3	10.4	27.4	11.4	19.4	4.8	
III	16.2	2.7	16.9	4.7	17.4	4.9	
M	54.6	10.5	62.9	18.4	51.7	10.7	91.5
mei-05							
I	24.5	6.7	22.1	3.7	36.5	19.5	
II	15.3	-3.4	12.9	-4.8	5.0	-10.8	
III	15.4	-5.5	19.2	-6.3	27.9	10.0	
M	55.2	-2.3	54.2	-7.3	69.4	18.7	57.2
juni-05							
I	17.9	-8.5	15.4	-13.1	17.8	-8.4	
II	10.9	-7.6	5.5	-15.5	7.5	-9.6	
III	22.1	-5.6	31.0	8.8	18.3	-3.9	
M	50.9	-21.7	51.9	-19.8	43.6	-21.9	73.4
juli-05							
I	20.5	-3.3	44.7	23.3	138.1	119.1	
II	19.2	-3.7	8.6	-11.2	0.5	-20.6	
III	62.9	36.6	105.2	76.4	41.6	20.1	
M	102.6	29.6	158.5	88.5	180.2	118.7	162.3
augustus-05							
I	32.6	16.5	26.4	10.8	8.1	-8.2	
II	68.7	52.2	54.4	35.7	101.2	85.4	
III	18.2	-5.8	14.8	-9.1	22.7	-2.6	
M	119.5	62.9	95.6	37.4	132.0	74.6	80.3

*I, II, III = decade; M = maandgemiddelde*

## Bijlage 2. Waarnemingsmethoden

Grondbedekking door gewas (%).

Schatting van het percentage van het grondoppervlak dat bedekt is met gewas.

Kleur gewas.

Bladkleur: 4 = lichtgroen, 9 = donkergroen.

Ontwikkeling gewas.

Ontwikkeling: 5 = matig ontwikkeld, 9 = zeer goed ontwikkeld.

Legeringswaardering (1-10).

Maat voor legering gewas, 1 = gewas volledig overeind, 10 = gewas volledig plat.

Stikstofgehalte gewas (g/kg droge stof)

Door Blgg Oosterbeek bepaald aan mengmonster per object N-tot.

Gewicht halmen (ton/ha)

Drogestofgewicht halmen op basis van uitgesneden  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> per veldje.

Halmdichtheid.

Aantal aren/m<sup>2</sup> vastgesteld in  $\frac{1}{4}$  m<sup>2</sup> per veldje.

Halmlengte (cm) en variatiecoëfficiënt halmlengte.

Gemiddelde lengte van 20 halmen per veldje en berekening van de variatiecoëfficiënt =  $(\text{standaardafwijking} * 100) / \text{gemiddelde}$ .

Vochtgehalte zaad (%)

Bepaling met infraroodlamp gedurende 20 minuten (5 g gerits zaad), dan wel 1 nacht in droogstoof bij 105°C circa 30 g geritst of gedorst zaad) dan wel 2 dagen bij 70°C.

Zaadopbrengst (kg/ha).

Berekend op basis van gedorste hoeveelheid zaad in netto-veldje en het afvalpercentage.

Afvalpercentage zaad (%).

Door NAK-ZZO op basis van 500 à 600 g gedorst zaad per veldje vastgesteld.





## Bijlage 3. Perceels- en teeltgegevens KB 1239 en RH 0503

---

Proefnummer	KB 1239
Locatie	PPO-agv proefbedrijf Kooijenburg, Marwijksoord
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Zomergerst
Ras	: Elgon (tetraploid hooitype)
Rijenafstand	: 12,5 cm
Zaaidatum	: 30 september 2004
Zaaizaadhoeveelheid	: 12 kg/ha
Zaaidiepte	: 1 – 2 cm
Veldjesgrootte	: bruto: 3 x 18 = 54 m <sup>2</sup> netto: 1½ x 12 = 18 m <sup>2</sup>
Bemesting	: N: herfst: geen basisgift op 22 maart en aanvulling op 8 april bijbemestingen van 30 en 60 kg N/ha op 18 mei en 8 juni
N-mineraal	15 maart 4 kg N/ha in de laag 0-60 cm
Onkruidbestrijding	: 21 april 99 ml/ha Primus
Groeiregulatie	: 18 mei 0,8 l/ha Moddus DC 31-33
Plaaigbestrijding	: geen
Ziektebestrijding	: 18 mei 0,5 l/ha Tilt en 7 juli 1 l/ha Matador
Oogst	: 10 mei, 6 juni en 26 juli oogst 0,25 m <sup>2</sup> 4 augustus eindoogst

---

---

Proefnummer	RH 0503
Locatie	Proefboerderij Rusthoeve, Colijnsplaat
Gewas	: Engels raaigras
Voorvrucht	: Wintertarwe
Ras	: Elgon (tetraploid hooitype)
Rijenafstand	: 10 cm
Zaaidatum	: 21 september 2004
Zaaizaadhoeveelheid	: 12 kg/ha
Zaaidiepte	: 1 – 2 cm
Veldjesgrootte	: bruto: 4 x 18 = 72 m <sup>2</sup> netto: 1½ x 12 = 18 m <sup>2</sup>
Bemesting	: N: herfst: geen voorjaar: 28 februari en 5 april bijbemestingen van 30 en 60 kg N/ha op 11 mei en 8 juni
N-mineraal	16 februari 49 kg N/ha in de laag 0-90 cm
Onkruidbestrijding	: 19 maart 3 l/ha ethofumesaat en 99 ml/ha Primus 23 april 0,8 l/ha Starane en 2,25 l/ha Verigal D 18 mei 2 l/ha MCPA
Groeiregulatie	: 18 mei 0,5 l/ha Moddus in DC 31-33
Plaaigbestrijding	: 22 juni 0.3 l/ha Splendid (Decis)
Ziektebestrijding	: 22 juni 1 l/ha Matador
Oogst	: 9 mei, 1 juni en 25 juli oogst 0,25 m <sup>2</sup> 26 juli eindoogst

---



## Bijlage 4. Proefschema KB 1239

Factoren met Niveaus

code	omschrijving	startgift <sup>1)</sup>	DC32	vlagblad
N11	advies	160		
N12		160	30	
N14		160		30
N21	advies+45	205		
N31	advies-30	130		
N32		130	30	
N33		130	60	
N34		130		30
N35		130		60
N36		130		30 KS
N41	advies-60	100		
N42		100	30	
N43		100	60	
N44		100		30
N45		100		60
N51	advies-90	70		

1) Giften in kg zuivere N. Uitgegaan is van het advies: 165 – (bodemvoorraad 0 - 60 cm)

De N-min (0-60) op 15 maart was 4 kg N/ha

Schema van het proefveld:

48	N12	N160_30_0	32	N33	N130_60_0	16	N41	N100_0_0
47	N36	N130_0_30KS	31	N45	N100_0_60	15	N33	N130_60_0
46	N43	N100_60_0	30	N44	N100_0_30	14	N32	N130_30_0
45	N14	N160_0_30	29	N12	N160_30_0	13	N34	N130_0_30
44	N11	N160_0_0	28	N51	N70_0_0	12	N44	N100_0_30
43	N42	N100_30_0	27	N36	N130_0_30KS	11	N35	N130_0_60
42	N41	N100_0_0	26	N43	N100_60_0	10	N21	N205_0_0
41	N31	N130_0_0	25	N31	N130_0_0	9	N43	N100_60_0
40	N32	N130_30_0	24	N41	N100_0_0	8	N45	N100_0_60
39	N45	N100_0_60	23	N42	N100_30_0	7	N11	N160_0_0
38	N44	N100_0_30	22	N14	N160_0_30	6	N51	N70_0_0
37	N34	N130_0_30	21	N32	N130_30_0	5	N36	N130_0_30KS
36	N51	N70_0_0	20	N34	N130_0_30	4	N14	N160_0_30
35	N21	N205_0_0	19	N35	N130_0_60	3	N12	N160_30_0
34	N33	N130_60_0	18	N11	N160_0_0	2	N31	N130_0_0
33	N35	N130_0_60	17	N21	N205_0_0	1	N42	N100_30_0



## Bijlage 5. Proefschema RH 0503

### Factoren met Niveaus

code	omschrijving	startgift <sup>1)</sup>	DC32	vlagblad
N11	advies	135		
N12		135	30	
N14		135		30
N21	advies+45	180		
N31	advies-30	105		
N32		105	30	
N33		105	60	
N34		105		30
N35		105		60
N36		105		30 KS
N41	advies-60	75		
N42		75	30	
N43		75	60	
N44		75		30
N45		75		60
N51	advies-90	45		

1) giften in kg zuivere N. Uitgegaan wordt van advies: 165 – 0,6(bodemvoorraad 0 - 90 cm)  
N-min (0-90) op 16 febr. was 49 kg N/ha

### Schema van het proefveld:

16	N36	N130_0_30KS	32	N45	N100_0_60	48	N33	N130_60_0
15	N31	N130_0_0	31	N11	N160_0_0	47	N41	N100_0_0
14	N45	N100_0_60	30	N43	N100_60_0	46	N12	N160_30_0
13	N42	N100_30_0	29	N33	N130_60_0	45	N35	N130_0_60
12	N51	N70_0_0	28	N51	N70_0_0	44	N14	N160_0_30
11	N44	N100_0_30	27	N12	N160_30_0	43	N32	N130_30_0
10	N33	N130_60_0	26	N34	N130_0_30	42	N21	N205_0_0
9	N43	N100_60_0	25	N36	N130_0_30KS	41	N11	N160_0_0
8	N34	N130_0_30	24	N14	N160_0_30	40	N36	N130_0_30KS
7	N12	N160_30_0	23	N21	N205_0_0	39	N42	N100_30_0
6	N14	N160_0_30	22	N41	N100_0_0	38	N51	N70_0_0
5	N32	N130_30_0	21	N42	N100_30_0	37	N34	N130_0_30
4	N21	N205_0_0	20	N44	N100_0_30	36	N45	N100_0_60
3	N35	N130_0_60	19	N31	N130_0_0	35	N31	N130_0_0
2	N11	N160_0_0	18	N32	N130_30_0	34	N44	N100_0_30
1	N41	N100_0_0	17	N35	N130_0_60	33	N43	N100_60_0