

augustus 2006

**rapport O1079**

## **Sturen op RE-gehalte gras**

**dr.ir. D.W. Bussink**

**ing. R.F. Bakker**

**ir. C.G.R. van Uffelen**

nutriënten management instituut nmi bv

postbus 250

6700 ag wageningen

mariëndaal 8

6861 wn oosterbeek

tel. (0317) 46 77 00

fax (0317) 46 77 01

e-mail [nmi@nmi-agro.nl](mailto:nmi@nmi-agro.nl)

internet [www.nmi-agro.nl](http://www.nmi-agro.nl)



---

© 2006 Wageningen, Nutriënten Management Instituut NMI B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit de inhoud mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de directie van Nutriënten Management Instituut NMI.

Rapporten van NMI dienen in eerste instantie ter informatie van de opdrachtgever. Over uitgebrachte rapporten, of delen daarvan, mag door de opdrachtgever slechts met vermelding van de naam van NMI worden gepubliceerd. Ieder ander gebruik (daaronder begrepen reclame-uitingen en integrale publicatie van uitgebrachte rapporten) is niet toegestaan zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van NMI.

#### Disclaimer

Nutriënten Management Instituut NMI stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen voortvloeiend uit het gebruik van door of namens NMI verstrekte onderzoeksresultaten en/of adviezen.

---

## **Verspreiding**



## Inhoud

	pagina
Samenvatting en conclusies	3
1 Inleiding	5
1.1 Algemeen	5
1.2 Verwacht resultaat	6
2 Methode	7
2.1 Opzet	7
2.2 Het datamodel	8
2.3 Uitvoering	9
2.3.1 Bemesting 1e snede	9
2.3.2 Oogsten 1 <sup>e</sup> snede	11
2.3.3 Correctie op mineralisatie uit bodem en mest	12
2.3.4 Helpteksten en achtergrondinformatie	15
3 Evaluatie klankbordgroep	16
3.1 Opzet	16
3.2 Realisatie	16
4 Het programma REgras	17
5 Publiciteit	18
Literatuur	19
Bijlagen	
1. Berekening afwijkende mineralisatie in seizoen en effect op REgras	21
2. Brieven plus vragenlijst naar melkveehouders	28



## Samenvatting

Het ruweiwitgehalte (RE-gehalte) in gras(kuil) varieert sterk gedurende het seizoen. De hoogte en het tijdstip van de stikstofbemesting, de weersomstandigheden en de snedezwaarte bepalen het RE-gehalte. In opdracht van Productschap Zuivel heeft NMI de adviesmodule 'REgras' ontwikkeld. Het doel was om voor de melkveehouderijpraktijk een adviesmodule beschikbaar te maken op internet waarmee het beter mogelijk wordt een constant RE-gehalte in het rantsoen te realiseren. Daarbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van reeds bestaande rekenprogramma's.

De ontwikkelde adviesmodule bestaat uit drie delen.

1. Bepaling van het optimale strooimoment voor de eerste snede rekening houdend met het gewenste Re-gehalte van gras, ds-opbrengst en een vroege eerste snede of optimale stikstofbenutting. Hierbij wordt geanticipeerd op de actuele weersituatie, de 10-daagse verwachting, grondsoort en bodemvruchtbaarheidstoestand en bemestingsniveau. Deze is beschikbaar voor de periode 1 februari tot ongeveer 1 april.
2. Bepaling van het optimale oogstmoment van de eerste snede rekening houdend met het gewenste Re-gehalte van gras, ds-opbrengst en een vroege eerste snede of optimale stikstofbenutting. Hierbij wordt geanticipeerd op de actuele weersituatie, de 10-daagse verwachting, grondsoort en bodemvruchtbaarheidstoestand en bemestingsniveau. Deze is beschikbaar vanaf 1 april tot begin mei.
3. Berekening van een correctie op de stikstofgift. Weersomstandigheden beïnvloeden de stikstofmineralisatie uit mest en bodem en daarmee het RE-gehalte in gras. De huidige stikstof(N-) bemestingsadviezen gaan echter uit van een gemiddelde mineralisatie. REgras houdt rekening met deze weersinvloeden en adviseert een correctie op de beoogde stikstofgift. Dit geeft een meer constant RE-gehalte in gras en een meer constante stikstof(N-)excretie van melkvee. Het resultaat kan bijdragen aan een meer constante melkproductie en is een handreiking voor het graslandmanagement in het kader van de gebruiksnormen.

REgras is ontwikkeld voor twee niveaus van advies:

- een globaal advies. De gebruiker krijgt direct een advies op basis van een ingekleurde kaart van Nederland met betrekking tot het optimale tijdstip van bemesten van de 1<sup>e</sup> snede, oogsten van de 1<sup>e</sup> snede of N-mineralisatie (afhankelijk van het tijdstip in het seizoen); en
- een gedetailleerd advies. De gebruiker kan door op de kaart van Nederland te klikken (in zijn regio) een detailinvoerscherm oproepen, waarin hij zijn bedrijfsspecifieke informatie kan invullen. Op deze manier krijgt de gebruiker een bedrijfsspecifiek advies met betrekking tot het optimale tijdstip van bemesten van de 1<sup>e</sup> snede, oogsten van de 1<sup>e</sup> snede of N-mineralisatie (afhankelijk van het tijdstip in het seizoen).

De ontwikkelde adviesmodule is geëvalueerd door een groep veehouders en in februari 2006 beschikbaar gekomen op internet.

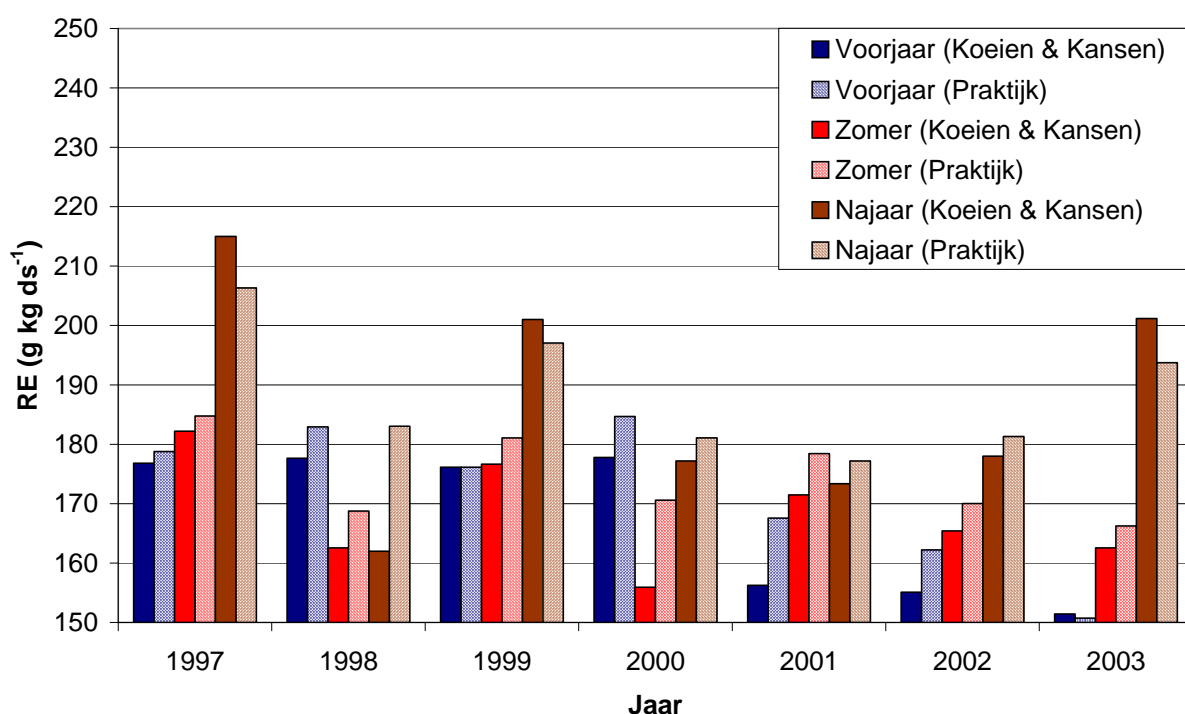




## 1 Inleiding

### 1.1 Algemeen

Bij een meer constant ruw eiwit (RE) gehalte in gras(kuil) is het gemakkelijker krachtvoer te verstrekken met een passend eiwitgehalte voor een optimaal rantsoen. Dit leidt tot een constantere melkproductie en vereenvoudigt het realiseren van een laag ureumgetal en een lage N-excretie. Financieel zijn deze voordelen aantrekkelijk voor de veehouder. Minder wisseling in het RE-gehalte van gras en kuil leidt tot minder aankoop van eiwitrijk krachtvoer en meer constante melkproductie. Indien een veehouder die mest moet afvoeren, er bijvoorbeeld in slaagt het ureumgetal in de melk met twee eenheden te verlagen van bijvoorbeeld 26 naar 24, betekent dit dat een bedrijf met 60 melkkoeien 40 m<sup>3</sup> mest minder hoeft af te voeren. Bij een prijs van € 10,- per m<sup>3</sup> is dit € 400,-. Bovendien blijven de andere mineralen uit deze mest beschikbaar, waardoor minder kunstmest nodig is. Echter het RE-gehalte in gras en kuil varieert sterk gedurende het seizoen (zie Figuur 2.1). Hoogte en tijdstip van de N-bemesting, de weersomstandigheden en de snedezwaarte bepalen het RE-gehalte. Beter sturen op RE-gehalte is gewenst. Zo zullen in het voorjaar bedrijven met een grasrantsoen streven naar een RE-gehalte van 150 à 160 g per kg ds. Dit wordt nu vaak niet gerealiseerd. Bedrijven met veel maïs in het rantsoen zullen streven naar een hoger gehalte. In de 2e helft van het seizoen wordt het RE-gehalte onder andere beïnvloed door de weersomstandigheden. Zo leidt warm weer en voldoende vocht tot een hoge N-mineralisatie. De N-bemestingsadviezen gaan echter uit van gemiddelde mineralisatie.



Figuur 1.1. De variatie in RE-gehalte in het voorjaar, zomer en najaar over een reeks van jaren.

Beter sturen op het RE-gehalte in voor- en najaar is gewenst. Doel van dit project is dan ook om voor de melkveehouderijpraktijk een adviesmodule beschikbaar te maken op internet waarmee het beter mogelijk wordt een constant RE-gehalte in het rantsoen te verstrekken. Daarbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van een combinatie van reeds bestaande rekenprogramma's.

## **1.2 Verwacht resultaat**

Een praktisch adviesmodel 'REgras' op internet om gericht te sturen op het RE-gehalte in gras en kuil in het voorjaar en het najaar. Het resultaat komt in twee visueel gebruiksvriendelijke versies beschikbaar op internet:

- een globaal advies met weinig invoergegevens (de gebruiker krijgt vrijwel direct een advies); en
- een gedetailleerd advies met meer invoer van eigen bedrijfsgegevens.

Er is gekozen voor een internetapplicatie, omdat alleen zo automatische koppeling naar actuele weersgegevens en bodemdata mogelijk is.

## 2 Methode

### 2.1 Opzet

Er wordt gebruik gemaakt van bouwstenen uit bestaande rekenprogramma's, zoals de temperatuursomrekenmodule op internet, die eerder is ontwikkeld door NMI in opdracht van het Productschap Zuivel (Bussink, 2001) en een door NMI getoetst praktisch hanteerbaar rekenmodel voor mineralisatie van stikstof en organische stof (Postma, 2002). Dit leidt tot het nieuwe programma REgras. Het voordeel van deze aanpak is dat er beperkte modelontwikkeling nodig is en de benodigde bedrijfsgegevens maar één keer hoeven te worden opgegeven door de veehouder.

Er worden drie modules ontwikkeld:

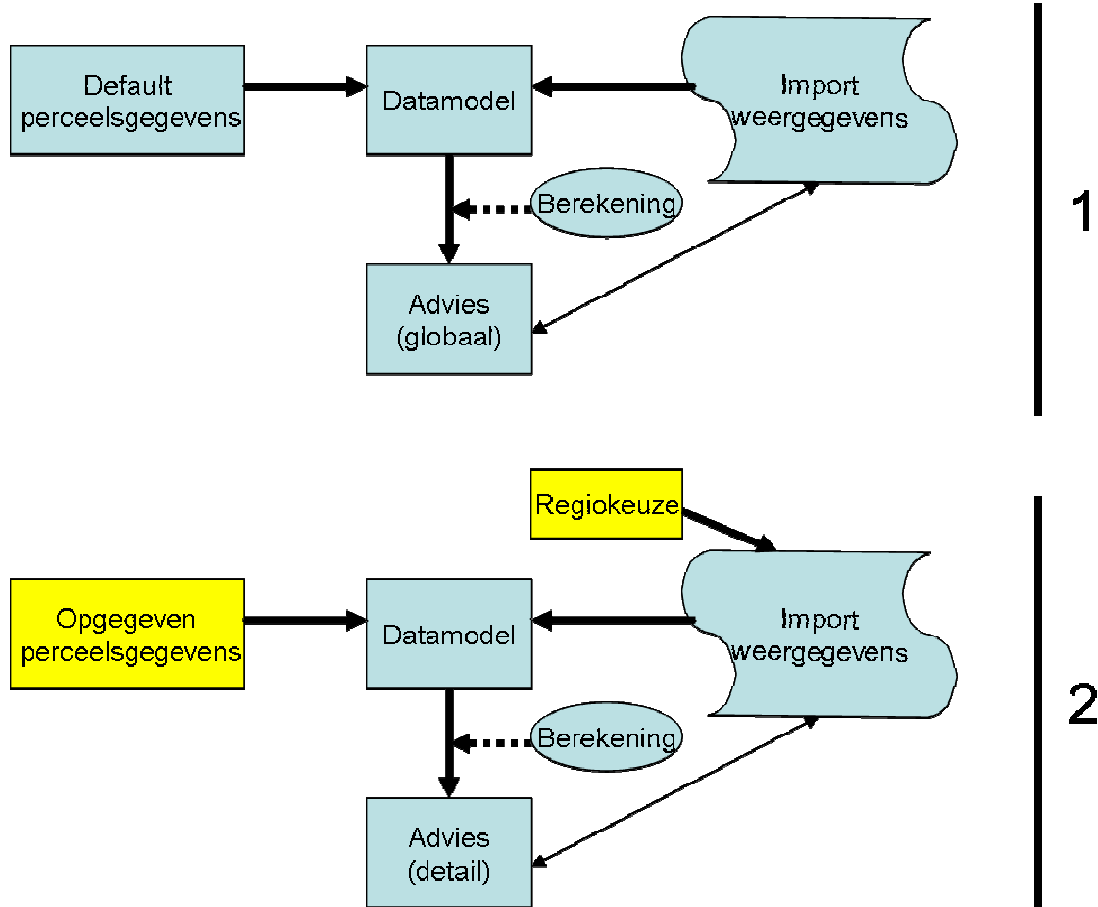
1. Bepaling van het optimale strooimoment voor de eerste snede rekening houdend met het gewenste RE-gehalte van gras, ds-opbrengst en een vroege eerste snede of optimale stikstofbenutting. Hierbij wordt geanticipeerd op de actuele weersituatie, de 10-daagse verwachting, grondsoort en bodemvruchtbaarheidstoestand en bemestingsniveau (Bussink, 1997; Bussink & Hensgens, 2001). Deze is beschikbaar voor de periode 1 februari tot ongeveer 1 april.
2. Bepaling van het optimale oogstmoment van de eerste snede rekening houdend met het gewenste RE-gehalte van gras, ds-opbrengst en een vroege eerste snede of optimale stikstofbenutting. Hierbij wordt geanticipeerd op de actuele weersituatie, de 10-daagse verwachting, grondsoort en bodemvruchtbaarheidstoestand en bemestingsniveau (zie ook Verfijning Tsom-advies grasland, Bussink, 1999; Bedrijfsspecifiek Tsom-advies via internet, Bussink & Hensgens, 2002). Deze is beschikbaar vanaf 1 april tot begin mei.
3. Vaststelling van afwijkingen in de stikstofmineralisatie uit mest en uit de bodem (Postma, 2002) als gevolg van de weersomstandigheden (kouder of warmer dan normaal). Deze afwijking dient te worden meegenomen als correctie op het stikstofadvies.

Bij de ontwikkeling REgras is gekozen voor twee niveaus van advies:

- een globaal advies met weinig invoergegevens (de gebruiker krijgt vrijwel direct een advies). De gebruiker krijgt via een ingekleurde kaart van Nederland een globaal overzicht van de actuele situatie met betrekking tot het optimale tijdstip van bemesten van de 1<sup>e</sup> snede, oogsten van de 1<sup>e</sup> snede of N-mineralisatie (afhankelijk van het tijdstip in het seizoen).
- een gedetailleerd advies met meer invoer van eigen bedrijfsgegevens. De gebruiker kan door op de kaart van Nederland te klikken (in zijn regio) een detailinvoerscherm oproepen, waarin hij zijn bedrijfsspecifieke informatie kan invullen. Op deze manier kan hij een meer op zijn situatie toegespitst advies krijgen met betrekking tot het optimale tijdstip van bemesten van de 1<sup>e</sup> snede, oogsten van de 1<sup>e</sup> snede of N-mineralisatie (afhankelijk van het tijdstip in het seizoen).

Van belang is een hoge gebruiksvriendelijkheid bij het aanroepen van de rekenmodule op internet door de veehouder en de ontwikkeling van een visueel aanschouwelijke presentatie van de berekeningen. Dit gebeurt door een prototype van de REgras te laten beoordelen door een klankbordgroep met praktiserende veehouders. Op basis van opmerkingen wordt het prototype aangepast tot een voor de praktijk bruikbare applicatie.

## 2.2 Het datamodel



Figuur 2.1. Het conceptuele model (stap 1 globaal, stap 2 detail).

In Figuur 2.1 is weergegeven hoe het model conceptueel werkt. Eerst worden de weergegevens van een groot aantal (34) weerstations worden ingelezen. Hiermee wordt de kaart van Nederland in 34 polygonen opgedeeld. Tezamen met een set default perceelsgegevens (per polygoon de meest voorkomende grondsoort, os-gehalte en NLV, etc.) vormt dit de invoer van het model. Hierna volgt een berekening en dit levert een advies. Stap 1 is daarmee gereed. Wil de gebruiker meer info dan dienen de eigen perceelsgegevens, het gebruik en de opbrengstdoelen te worden ingevuld en wordt er aangegeven voor welke regio van Nederland (één van de 34 stations) een advies dient te worden berekend. Stap 2 is daarmee gereed. Dit concept wordt toegepast voor zowel het berekening van:

- het optimale stroommoment voor de 1<sup>e</sup> snede rekening houdend met het gewenste RE-gehalte;
- het optimale oogstmoment van de 1<sup>e</sup> snede rekening houdend met het gewenste RE-gehalte; en
- de afwijkingen in de stikstofmineralisatie uit mest en uit de bodem (Postma, 2002) als gevolg van de weersomstandigheden (kouder of warmer dan normaal).

Na 1 april wordt alleen nog gebruik gemaakt van de 6 hoofdstations, omdat temperatuurverschillen dan minder groot zijn dan in het vroege voorjaar. Wel zijn de gebieden nog ingedeeld in 34 polygonen.

In het navolgende wordt verder op het model ingegaan.

## 2.3 Uitvoering

### 2.3.1 Bemesting 1e snede

Bij de eerste snede is het van belang het juiste moment van stikstofbemesting te kiezen voor een kwalitatief goede opbrengst bij minimale verliezen. Daartoe is in 1997 het verfijnde Tsom concept ontwikkeld (Bussink, 1997). Daarin werd gestuurd op het optimale bemestingstijdstip voor een gewenste snedeopbrengst al dan niet bij een optimale N-benutting. Het achterliggende rekenmodel uit Bussink (1997) is zodanig aangepast dat bij het vaststellen van bemestingstijdstip van de 1<sup>e</sup> snede geoptimaliseerd wordt naar het door de gebruiker gewenste RE-gehalte van de eerste snede. Daarbij wordt getracht zo goed mogelijk te voldoen aan een gewenste:

- opbrengst van de 1<sup>e</sup> snede,
- optimale N-benutting of een vroege 1<sup>e</sup> snede ,
- stikstofgift,

rekening houdend met de actuele en verwachte weersituatie, de bemestingstoestand en grondsoort.

Voor het globale advies wordt uitgegaan van optimale N-benutting en voor weiden van:

- 220 g RE per kg ds,
- 1.700 kg ds per ha,
- 70 kg N per ha,

en maaien van:

- 220 g RE per kg ds,
- 3.500 kg ds per ha,
- 105 kg N per ha.

Dit levert een advies op zoals hieronder is weergegeven (Figuur 2.2). Naarmate het bemestingstijdstip dichterbij komt verandert de kaart van kleur. Door met de muis over de kaart te bewegen en op de regio van de gebruiker te klikken, komt er een invoerscherm beschikbaar waarin de eigen perceelgegevens kunnen worden ingevuld (Figuur 2.3). Op basis van deze wordt een advies gegenereerd zoals in Figuur 2.4 is weergegeven.

#### Sturen op ruweiwit via bemestingstijdstip en stikstofgift



Figuur 2.2. Een voorbeeld (op 1 februari 2006) van een globaal advies voor het tijdstip van bemesten van de eerste snede.

Indien een advies gevraagd dicht in de buurt van de het optimale strooimoment, dan wordt een exacte datum geadviseerd. Is het strooimoment nog ver verwijderd, dan wordt geen exacte datum maar een traject geadviseerd. Indien de gewenste opbrengst en stikstofgift leiden tot een hoger of lager RE-gehalte dan gewenst, worden deze zodanig aangepast dat alsnog aan het gewenste RE-gehalte kan worden voldaan (een voorbeeld 200 gram RE per kg ds en 3,5 ton opbrengst per ha met 50 kg N per ha is niet te realiseren. De stikstofgift zal verhoogd worden en de snedeopbrengst zal verlaagd worden zodanig dat deze matchen met 200 gram RE, gegeven de weerssituatie en de grondeigenschappen). Indien het opbrengstniveau en/of de stikstofgift wordt aangepast dan geeft het programma hierover een melding.

Er zijn 'help' opties opgenomen die de gebruiker van extra informatie kunnen voorzien.

Er wordt van uitgegaan dat op het moment dat de module wordt aangeroepen dat:

- bemesting van de eerste snede nog moet plaatsvinden.

**Bepaal gewenst graslandgebruik en ruweiwitgehalte eerste snede**

Meteostation [\[help\]](#) Hoogeveen

Grondsoort [\[help\]](#) zand

Optimale N benutting of vroege eerste snede? [\[help\]](#)  optimaal  vroeg

Streefopbrengst eerste snede [\[help\]](#)  ton ds per ha

Streven ruw-eiwitgehalte [\[help\]](#)  g/kg ds

Gewenst stikstofniveau eerste snede [\[help\]](#)  kg/ha

Dunne-rundermestgift [\[help\]](#)  m3/ha

Organisch-stofgehalte [\[help\]](#)  %

Kalitoestand [\[help\]](#)

Fosfaattoestand [\[help\]](#)

Fosfaatgift [\[help\]](#)  kg P2O5 per ha

Kaligift (incl dierlijke mest) [\[help\]](#)  kg K2O per ha

Figuur 2.3. De invoerpagina voor de eerste snede bemesting.

**Resultaat**

Er wordt aangenomen dat u nog moet bemesten. Voor station **Hoogeveen** en grondsoort **zand**, is berekend hoeveel kunstmest u moet strooien en op welk tijdstip. U krijgt meestal ook enkele alternatieven. [\[help\]](#)

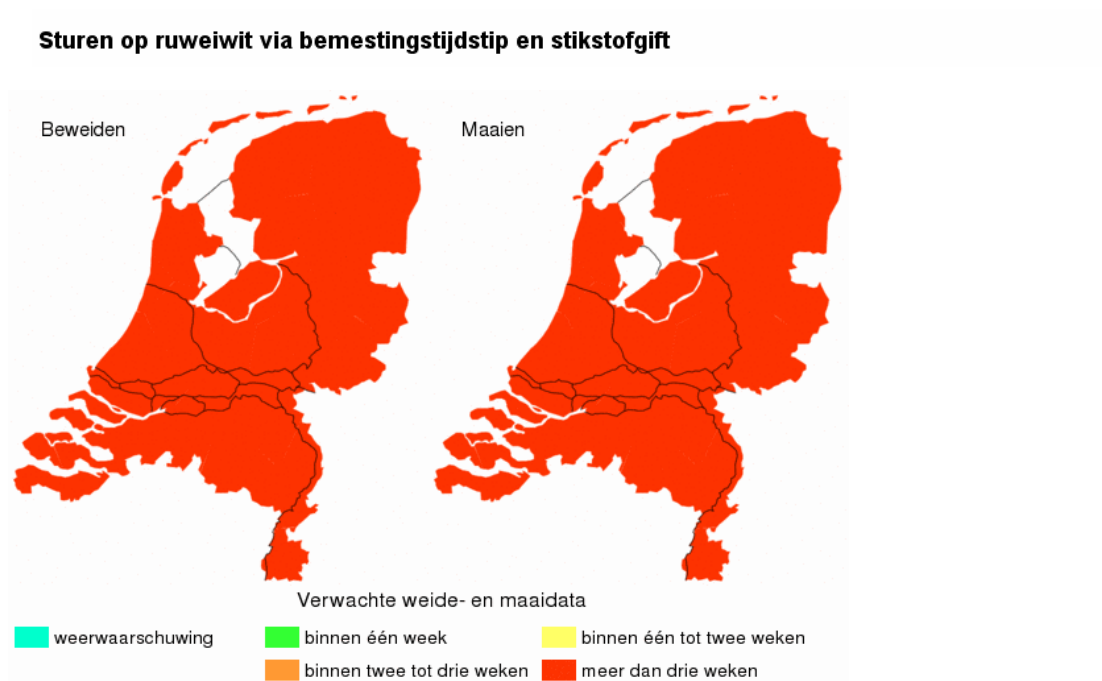
	optimale optie	alternatief 1
<b>N gift werkzaam</b> <a href="#">[help]</a>	100 kg/ha	110 kg/ha
-- dierlijke mest	0 m3/ha	0 m3/ha
-- kunstmest	100 kg/ha	110 kg/ha
<b>Bemestingsperiode</b> <a href="#">[help]</a>	8 apr	3 apr
<b>Droge stofopbrengst</b> <a href="#">[help]</a>	3.5 ton/ha	3.5 ton/ha
<b>Ruw eiwitgehalte</b> <a href="#">[help]</a>	170 g/kg	170 g/kg
<b>N benutting</b> <a href="#">[help]</a>	74 %	66 %

**Tip:** Bepaal het optimale tijdstip wekelijks. Het neerslagpatroon en de 10-daagse neerslagverwachting kunnen grote invloed hebben op het geadviseerde bemestingstijdstip.

Figuur 2.4. Het bemestingsadvies en strooimoment om het gewenste RE-gehalte en opbrengstniveau te realiseren.

### 2.3.2 Oogsten 1<sup>e</sup> snede

Afhankelijk van het jaar, grondsoort en opbrengstdoel vindt bemesting plaats tussen medio februari en begin april. Afhankelijk van de groeicondities en bemestingstijdstip wordt na 4-10 weken het opbrengstdoel bereikt. Van belang is om goed vast te stellen wanneer het opbrengstdoel gerealiseerd wordt. Te laat maaien geeft een zwaardere snede met een lager RE-gehalte. Te vroeg maaien geeft een lagere opbrengst met een hoger RE-gehalte dan nagestreefd werd. Met RE-gras wordt aangegeven wanneer het opbrengstdoel ongeveer te verwachten is. Op basis van dezelfde achterliggende gegevens als in de vorige paragraaf wordt een globale aanduiding gegeven wanneer het oogstmoment voor weiden of maaien te verwachten is (Figuur 2.5). Naarmate het oogsttijdstip dichterbij komt verandert de kaart van kleur. Door met de muis over de kaart te bewegen en op de regio van de gebruiker te klikken komt er een invoerscherm beschikbaar waarin de eigen perceelgegevens kunnen worden ingevuld (Figuur 2.6). Op basis van deze wordt een advies gegenereerd zoals in Figuur 2.7 is weergegeven.



Figuur 2.5. Een voorbeeld (op 20 maart 2006) van een globaal advies voor het tijdstip van oogsten van de eerste snede.

Indien een advies dicht in de buurt van de het optimale oogstmoment ligt, dan wordt een exacte datum geadviseerd. Is het oogstmoment nog ver verwijderd, dan wordt geen exacte datum maar een traject geadviseerd. Er wordt vanuit gegaan dat op het moment dat de module wordt aangeroepen dat:

- de eerste snede nog moet worden geoogst.

**Bepaal gewenst graslandgebruik en ruweiwitgehalte eerste snede**

Meteostation [\[help\]](#)

Grondsoort [\[help\]](#)

Optimale N benutting of vroege eerste snede? [\[help\]](#)  optimaal  vroeg

Streefopbrengst eerste snede [\[help\]](#)  ton ds per ha

Streven ruw-eiwitgehalte [\[help\]](#)  g/kg ds

Strooidatum [\[help\]](#)   februari  maart  april

Gewenst stikstofniveau eerste snede [\[help\]](#)  kg/ha

Dunne-rundermestgift [\[help\]](#)  m3/ha

Organisch-stofgehalte [\[help\]](#)  %

Kalitoestand [\[help\]](#)

Fosfaattoestand [\[help\]](#)

Fosfaatgift [\[help\]](#)  kg P2O5 per ha

Kaligift (incl dierlijke mest) [\[help\]](#)  kg K2O per ha

>>>>>> Bereken het oogstmoment <<<<<<<<

Figuur 2.6. De invoerpagina voor het bepalen van het optimale oogstmoment.

**Resultaat**

Voor station **De Bilt** en grondsoort **zand**, is op welke datum u kunt beweiden danwel maaien. Er is rekening gehouden met bemesting op **10 maart**. U krijgt meestal ook enkele alternatieven. [\[help\]](#)

	optimale optie
<b>N gift werkzaam</b> <a href="#">[help]</a>	75 kg/ha
-- dierlijke mest	20 m3/ha
-- kunstmest	47 kg/ha
<b>Oogstperiode</b> <a href="#">[help]</a>	14 mei- 3 jun
<b>Droge stofopbrengst</b> <a href="#">[help]</a>	2.9 ton/ha
<b>Ruw eiwitgehalte</b> <a href="#">[help]</a>	150 g/kg
<b>N benutting</b> <a href="#">[help]</a>	62 %

De door u gewenste droge-stofopbrengst en/of RE-gehalte zijn sterk aangepast om tot een oogstdatumadvies te komen

**Tip:** Bepaal het optimale tijdstip wekelijks. Het neerslagpatroon en de 10-daagse neerslagverwachting kunnen grote invloed hebben op het geadviseerde beweidings- danwel maaijstijdstip.

Figuur 2.7. Het oogstmoment om het gewenste RE-gehalte en opbrengstniveau te realiseren.

### 2.3.3 Correctie op mineralisatie uit bodem en mest

Door weersinvloeden kan de mineralisatie uit mest en grond (de NLV) afwijken van het langjarig gemiddelde. Hiervoor wordt gecorrigeerd op basis van berekeningen met het model Minip (zie Bijlage 1). Voor het globale advies wordt per polygoon uitgegaan van de meeste voorkomende grondsoort, os-gehalte en NLV en 2 keer mesttoedienen op:

- 1 maart (25 m<sup>3</sup> dunne rundermest per ha)
  - 15 juni (20 m<sup>3</sup> dunne rundermest per ha)
- of 3 keer:
- 1 maart (25 m<sup>3</sup> dunne rundermest per ha)
  - 15 mei (15 m<sup>3</sup> dunne rundermest per ha)
  - 15 juni (15 m<sup>3</sup> dunne rundermest per ha)



Er wordt van een standaardsamenstelling uitgegaan (2,2 kg minerale N en 2,2, kg organische N per m<sup>3</sup>). Dit levert een advies op zoals hieronder is weergegeven (Figuur 2.8). Door met de muis over de kaart te bewegen en op de regio van de gebruiker te klikken komt er een invoerscherm beschikbaar waarin de eigen perceelgegevens kunnen worden ingevuld (Figuur 2.9). Naast mestgift, -hoeveelheid en -samenstelling wordt gevraagd naar het tijdstip van de laatste bemesting met mest, kunstmest, de kunstmesthoeveelheid en of de laatste snede overeenkomstig het productiedoel is geoogst. Op basis van deze gegevens wordt berekend hoeveel de mineralisatie op maandbasis afwijkt/bedraagt. Daartoe wordt met Minip:

- de afwijking in mineralisatie uit grond berekend op basis van de temperatuur van de afgelopen 20 dagen en de verwachte temperatuur voor de komende 10 dagen.
- het mineralisatieverloop berekend vanaf moment van mest toedienen tot en met de komende 10 dagen.

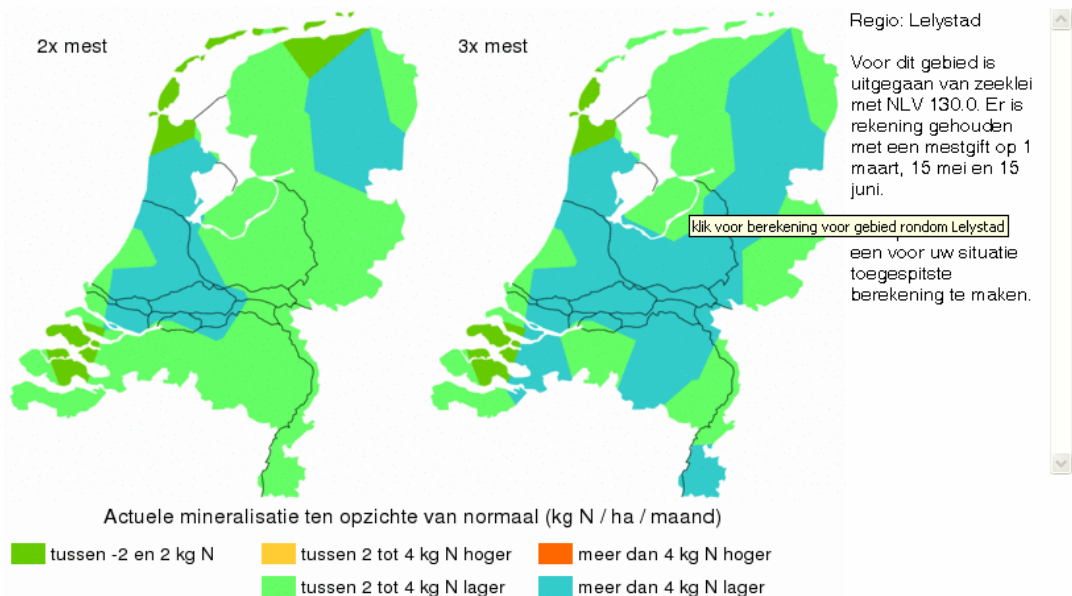
De laatste snede kan zwaarder of lichter zijn gemaaid of geweid dan de bedoeling was. Te zwaar oogsten betekent dat er extra stikstof is opgenomen. Te licht oogsten betekent dat niet alle toegediende stikstof is opgenomen. Hiervoor wordt gecorrigeerd door de eerstvolgende stikstofgift met een hoeveelheid van 0,3 maal de laatste minerale stikstofgift aan te passen (verhogen bij te zwaar maaien en verlagen bij te licht maaien). Aansluitend wordt berekend met hoeveel de eerstvolgende stikstofbemesting dient te worden aangepast ten opzichte van de geadviseerde hoeveelheid in de bemestingsadviesbasis. Ter verduidelijking is aangegeven wat het effect van afwijking in de 'mineralisatie' op het RE-gehalte van gras indien de bemesting niet wordt gecorrigeerd voor de afwijking in de 'mineralisatie'.

Er wordt van uitgegaan dat op het moment dat de module wordt aangeroepen dat:

- bemesting van de eerstvolgende snede nog moet plaatsvinden nadat er is geweid of gemaaid.

De opzet van de berekeningen is in Bijlage 1 weergegeven.

### Sturen op ruw eiwit: Stem bemesting af op een afwijkende mineralisatie [\[help\]](#)



Figuur 2.8. De globale afwijking van de mineralisatie op maandbasis.

**Sturen op ruw eiwit: Houdt rekening met een afwijkende mineralisatie**

Meteostation [\[help\]](#)

Grondsoort [\[help\]](#)

NLV [\[help\]](#)  kg N/ha

Eerste dierlijke-mestgift  geen  rundermest  varkensmest  kippenmest

datum

hoeveelheid  m<sup>3</sup>/ha

gehalten [\[help\]](#)  kg Norg/m<sup>3</sup>,  kg Nmin/m<sup>3</sup>

Tweede dierlijke-mestgift  geen  rundermest  varkensmest  kippenmest

datum

hoeveelheid  m<sup>3</sup>/ha

gehalten [\[help\]](#)  kg Norg/m<sup>3</sup>,  kg Nmin/m<sup>3</sup>

Derde dierlijke-mestgift  geen  rundermest  varkensmest  kippenmest

datum

hoeveelheid  m<sup>3</sup>/ha

gehalten [\[help\]](#)  kg Norg/m<sup>3</sup>,  kg Nmin/m<sup>3</sup>

Datum laatste kunstmestgift [\[help\]](#)

hoeveelheid  kg N/ha

Datum laatste snede [\[help\]](#)

Snedezwaarte ten opzichte van beoogd [\[help\]](#)  te licht  normaal  te zwaar

>>>>>> Bereken De N-nalevering en effect op RE <<<<<<<<

Figuur 2.9. De invoerpagina voor het bepalen van afwijkingen in de mineralisatie.

**Resultaat regio Lelystad voor zeeklei en NLV 130**

Voor uw bedrijfssituatie is berekend hoe door weersinvloeden de stikstofbeschikbaarheid de **komende maand** wijzigt en wat daarvan het effect is op het ruweiwitgehalte.

Wijziging N-beschikbaarheid (kg N per ha per maand):

mineralisatie grond <a href="#">[help]</a>	0
nawerking dierlijke mest <a href="#">[help]</a>	19
effect snedezwaarte <a href="#">[help]</a>	0
<b>in mindering te brengen op adviesgift <a href="#">[help]</a></b>	<b>19</b>

Wijziging RE-gehalte bij weiden danwel maaien (g RE per kg ds):

	weiden	maaien
mineralisatie grond <a href="#">[help]</a>	-1	0
nawerking dierlijke mest <a href="#">[help]</a>	51	30
effect snedezwaarte <a href="#">[help]</a>	0	0
<b>cumulatief <a href="#">[help]</a></b>	<b>50</b>	<b>30</b>

Figuur 2.10. De geadviseerde aanpassing op de stikstofbemesting ten opzichte van de in de bemestingadviesbasis geadviseerde hoeveelheid. Berekend is ook welke effect de afwijking in 'mineralisatie' heeft op het RE-gehalte van gras indien de bemesting niet wordt gecorrigeerd voor de afwijking in de 'mineralisatie'.

#### 2.3.4 Helpteksten en achtergrondinformatie

Veel items op de REgras webpagina's zijn van een korte helpfunctionaliteit voorzien. Dit is aangegeven als [\[help\]](#). Daarnaast is voor de gebruiker een \*.pdf document te downloaden van de website. Dit document bevat achtergrondinformatie over:

- het optimale strooimoment voor de eerste snede rekening houdend met het gewenste Re-gehalte van gras, ds-opbrengst en een vroege eerste snede of optimale stikstofbenutting.
- het optimale oogstmoment van de eerste snede rekening houdend met het gewenste Re-gehalte van gras, ds-opbrengst en een vroege eerste snede of optimale stikstofbenutting.
- de stikstofmineralisatie uit mest en uit de bodem als gevolg van de afwijkende weersomstandigheden (kouder of warmer dan normaal).

### 3 Evaluatie klankbordgroep

#### 3.1 Opzet

Begin november 2005 zijn 47 melkveehouders aangeschreven om deel te nemen in een klankbordgroep voor de evaluatie van REgras en gewenste aanpassingen in de functionaliteit van REgras (zie Bijlage 2). Uit deze groep hebben zich 10 bedrijven aangemeld voor deelname. Deze bedrijven hebben vervolgens korte achtergrondinformatie en een beoordelings/vragenformulier toegezonden gekregen over de drie delen van het programma:

- **Blok 1** is het berekenen van de stikstofgift en het bemestingstijdstip om een gewenste opbrengst en ruweiwitgehalte te realiseren.
- **Blok 2** de situatie dat u hebt gestrooid en u bent begin april benieuwd wanneer de 1<sup>e</sup> weidesnede wordt bereikt.
- **Blok 3**. Start eind mei. Er wordt rekening gehouden met de weersituatie tot dusver en de weersverwachting op iets langere termijn om vast te stellen of de mineralisatie uit mest en bodem hoger of lager is dan normaal. De bemesting kan daarop worden aangepast.

Tegelijk kregen zij toegang tot een prototype van het te ontwikkelen programma. Dit vragenformulier werd door de meeste veehouders kort voor de klankbordgroep bijeenkomst ingevuld teruggezonden. In december 2005 was er van het mineralisatiedeel in REgras (Blok 3) nog geen werkend prototype beschikbaar. Er werd daarom een mening gevraagd over de beoogde presentatie van het mineralisatiedeel.

#### 3.2 Realisatie

De klankbordgroep bijeenkomst is één keer uitgesteld en werd uiteindelijk 20 december 's middags gehouden bij NMI te Wageningen. Door ziekte moest één melkveehouder op het laatste moment verstek laten gaan. Tijdens de bijeenkomst werd zowel Bébé (Den Boer, 2006) als REgras besproken. Na een korte toelichting werd het programma doorlopen en werden de vragen van het vragenformulier besproken. Het antwoord op de vragen is beknopt weergegeven in Bijlage 2.

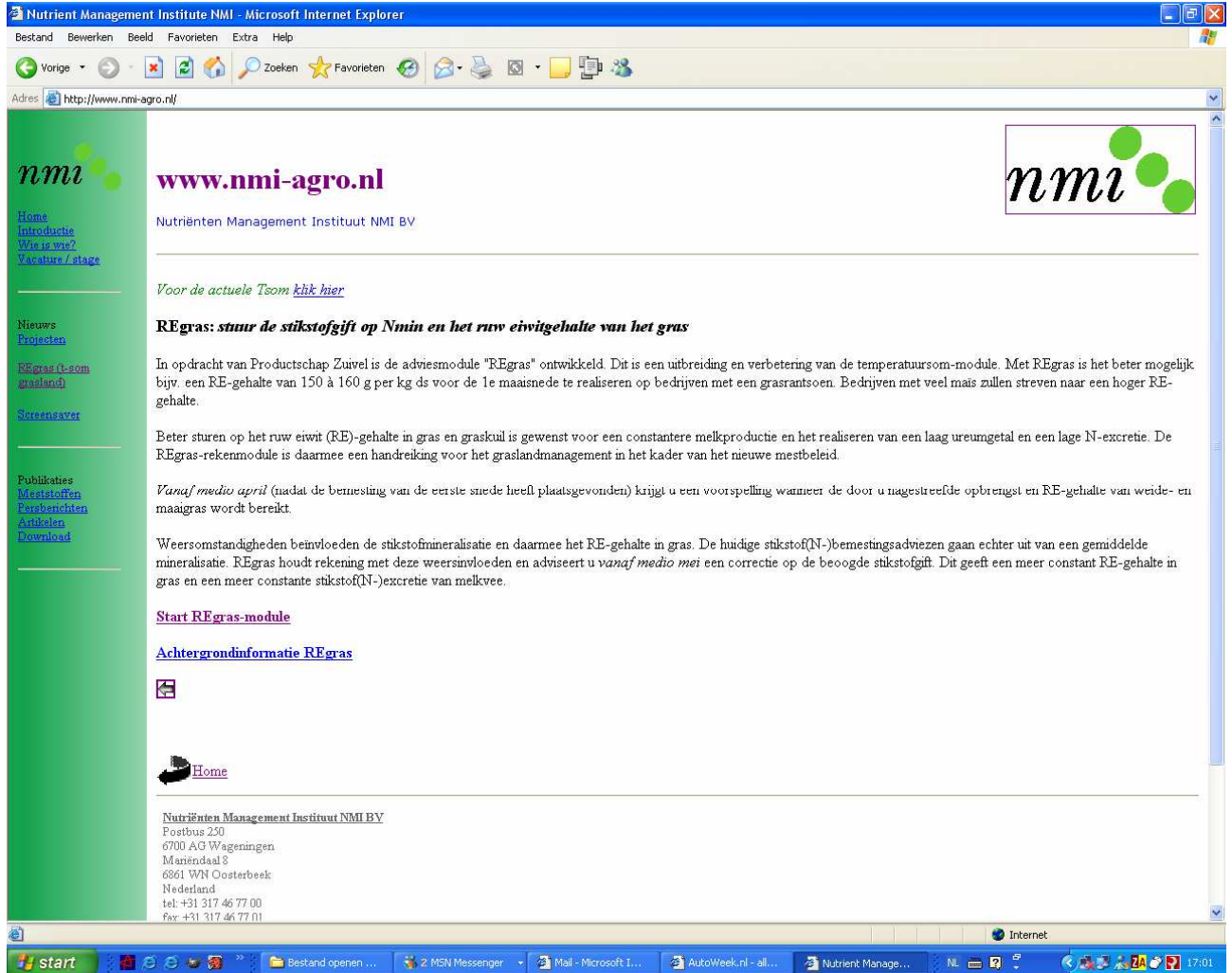
De meeste konden goed werken met het programma. Wel zag men in een aantal gevallen graag meer 'help' functionaliteit. Dit is nadien gerealiseerd. Op onderdelen is de woordkeus en de volgorde van de vragen aangepast. Een andere vraag was of het programma ook toepasbaar is voor gras/klaver bedrijven. Het antwoord hierop is ja, zolang er voor de eerste (en/of) tweede snede nog minerale N wordt gegeven. Voor de biologische melkveehouderij is REgras echter niet bedoeld.

Blok 3 is uitgebreid besproken en in essentie zo gebleven als voorgesteld. Ook hier geldt dat voldoende 'help' teksten gewenst is.

Op basis van de opmerkingen is REgras verder ontwikkeld en in voorjaar 2006 beschikbaar gekomen.

## 4 Het programma REgras

Het programma REgras is van begin februari tot eind juli beschikbaar op de website van NMI. Bij de aanroep van het programma wordt het scherm weergegeven zoals in Figuur 4.1.



Figuur 4.1. Het opstartscherm voor REgras.

## 5 Publiciteit

Er is gedurende de looptijd van het project meerdere keren contact geweest met de vakpers. Dit heeft geleid tot:

- Een artikel in Oogst (16 augustus 2005): 'Stikstofgift sturen op Nmin en 'ruw eiwit'.
- Wekelijkse opname van een Tsom kaartje in Boerderij met verwijzing naar REgras op de NMI-website.

Daarnaast heeft NMI op 20 februari 2006 een persbericht laten uitgaan dat door diverse media is opgepikt.

### REgras: stikstofgift sturen op ruweiwitgehalte

**NMI introduceert een opvolger van de temperatuursom**

**Nutriënten Management Instituut NMI heeft een nieuwe rekenmodule op haar website ([www.nmi-agro.nl](http://www.nmi-agro.nl)) geplaatst: REgras. Met REgras kan de stikstofgift op grasland afgestemd worden op het ruw eiwit(RE-)gehalte. Beter sturen op het RE-gehalte in gras en graskuil is gewenst voor een constante melkproductie en het realiseren van een laag ureumgetal en een lage N-excretie. De REgras-rekenmodule is daarmee een handreiking voor het graslandmanagement in het kader van het nieuwe mestbeleid.**

Het RE-gehalte in gras en kuil varieert sterk gedurende het seizoen. De hoogte en het tijdstip van de stikstofbemesting, de weersomstandigheden en de snedezwaarte bepalen het RE-gehalte. In opdracht van Productschap Zuivel heeft NMI de adviesmodule 'REgras' ontwikkeld. Dit is een uitbreiding en verbetering van de vroegere temperatuursommodule. Met REgras is het beter mogelijk bijvoorbeeld een RE-gehalte van 150 à 160 g per kg droge stof voor de 1e maaisnede te realiseren op bedrijven met een grasrantsoen. Bedrijven met veel maïs zullen streven naar een hoger RE-gehalte.

De adviesmodule is opgebouwd uit 3 stappen:

1. Bepaling van het optimale tijdstip om de stikstofkunstmest te strooien, rekening houdend met het gewenste ruweiwitgehalte en de streefopbrengst.
2. Bepaling van het optimale oogsttijdstip voor beweiding dan wel maaien (vanaf medio april) wanneer de gewenste streefopbrengst en het gewenste ruweiwitgehalte wordt bereikt. Weiden of maaien bij een hogere opbrengst dan de streefopbrengst betekent een lager RE-gehalte dan gewenst. Vroeger weiden of maaien betekent een hoger RE-gehalte.
3. Berekening van een correctie op de stikstofgift, afhankelijk van de actuele stikstofmineralisatie (vanaf medio mei).

Weersomstandigheden beïnvloeden de stikstofmineralisatie en daarmee het RE-gehalte in gras. De huidige stikstof(N-)bemestingsadviezen gaan echter uit van een gemiddelde mineralisatie. REgras houdt rekening met deze weersinvloeden en adviseert u een correctie op de beoogde stikstofgift. Dit geeft een meer constant RE-gehalte in gras en een meer constante stikstof(N-)excretie van melkvee. Het resultaat kan bijdragen aan een meer constante melkproductie en is een handreiking voor het graslandmanagement in het kader van de gebruiksnormen.

- einde bericht -

Figuur 5.1. Persbericht 20 februari 2006

## Literatuur

Bussink DW (1999) Verfijning Tsom-advies grasland. NMI-rapport 373.97, pp 58.

Bussink DW & Hensgens VCR (2002) Bedrijfsspecifiek Tsom-advies via internet. NMI-rapport O804, pp 16.

Den Boer DJ (2006) Managementinstrument Bedrijfsvoering en Bemesting (Bébé) op melkveebedrijven. NMI-rapport 1108.05, pp 17.

Postma R (2002). Organischestof opbouw en N-mineralisatie; Toetsing model Janssen. Telen met toekomst rapport OV 203. Plant Research International, pp 40.





## Bijlage 1. Opzet berekening afwijkende mineralisatie in seizoen en effect op REgras

### Op hoofdlijnen

Hoe ziet de berekening er nu standaard uit:

- De **standaard mineralisatieberekening (directe methode)** ziet er als volgt uit:
  - Met behulp van de Minip module (zie onder aan de pagina) wordt zowel mineralisatie in de **normaalsituatie** (dus met langjarig gemiddelden) als voor de **werkelijke situatie** (dus zoveel mogelijk met gerealiseerde weersgegevens en weersverwachtingen) berekend
  - Door deling van de werkelijke situatie op de normaalsituatie wordt de **dagelijkse relatieve mineralisatie** verkregen.
- De **standaard mineralisatieberekening (indirecte methode)** ziet er als volgt uit:
  - Er moet gebruik worden gemaakt van een **standaard-mineralisatiereeks** welke over de dagelijkse mineralisatie voor de normaalsituatie beschikt
  - Daarnaast moet er een **relatieve-mineralisatiereeks** zijn, welke dag voor dag de verhouding tussen werkelijke en normaalsituatie bevat
    - dit is de 'dagelijkse relatieve mineralisatie' zoals deze volgens de directie methode wordt berekend
  - De uiteindelijke totale mineralisatie is de **cumulatief** over het product van standaard-mineralisatiereeks en relatieve-mineralisatiereeks.
- De standaard berekening wordt uitgevoerd voor **drie N-pools**:
  - De **N-voorraad in de bodem** (NLV)
  - De Norg en Nmin uit **mestgiften**
  - De laatste kunstmestgift met compensatie voor een lichtere of zwaardere snede.
- Voor de **mineralisatie van de NLV** ziet de berekening er dan als volgt uit:
  - De standaard-mineralisatiereeks is (als cumulatief) gegeven door de gemodificeerde versie van NLV curve (het verloop van de mineralisatie bij NLV 150, gebaseerd op de curve van Vellinga)
    - deze moet omgezet worden naar een dagelijkse mineralisatie curve door middel van de `dif`-operator uit yorick
  - De relatieve mineralisatiereeks is te genereren met de `applic_daily` functie welke is ingevuld voor grondsoortafhankelijke Minip-parameters (en de betreffende meteorostation gegevens).
- Mineralisatie uit mesttoediening bestaat uit twee componenten:
  - Het **N-org**-gedeelte
    - deze wordt berekend volgens de directe methode
  - Het **N-min**-gedeelte, welke een eigen benadering volgt (deze is onafhankelijk van het weer en conform de bemestingsadviesbasis)
    - de totale Nmin gift van een bemesting is bekend
    - voor een gift voor of op 15 april komen de volgende fracties van de Nmin dagelijks vrij
      - dag 1 tot en met dag 30 na de gift:  $0.0187 * Nmin$  kg N/dag/ha
      - dag 31 tot en met dag 60 na de gift:  $0.0040 * Nmin$  kg N/dag/ha
      - dag 61 tot en met dag 120 na de gift:  $0.0013 * Nmin$  kg N/dag/ha

- voor een gift na 15 april komen de volgende fracties van de N-min dagelijks vrij
  - dag 1 tot en met dag 30 na de gift:  $0.0147 * N_{min}$  kg N/dag/ha
  - dag 31 tot en met dag 60 na de gift:  $0.0080 * N_{min}$  kg N/dag/ha
  - dag 61 tot en met dag 90 na de gift:  $0.0020 * N_{min}$  kg N/dag/ha
  - dag 91 tot en met dag 120 na de gift:  $0.0007 * N_{min}$  kg N/dag/ha.
- De laatste kunstmestgift (Nkm) met een compensatie voor de zwaardere of lichtere snede.
  - Het is het meest voor de hand liggend dat deze module wordt gebruikt ná maaien en voor de daaropvolgende bemesting:
    - Bij opgegeven lichte laatste snede
      - de eerste periode na de gift:  $0.70 * N_{km}$  kg N/periode/ha
      - de tweede periode van 30 dagen volgend op de eerste periode:  $0.01 * N_{km}$  kg N/dag/ha
    - Bij opgegeven normale laatste snede
      - de eerste periode na de gift:  $1.00 * N_{km}$  kg N/periode/ha
      - de tweede periode van 30 dagen volgend op de eerste periode:  $0.0 * N_{km}$  kg N/dag/ha
      - dag 31 tot en met dag 60 na de gift:  $0 * N_{km}$  kg N/dag/ha
    - Bij opgegeven zware laatste snede
      - de eerste periode na de gift:  $1.30 * N_{km}$  kg N/periode/ha
      - de tweede periode van 30 dagen volgend op de eerste periode:  $-0.01 * N_{km}$  kg N/dag/ha.

Uit de onderstaande toelichting zal blijken dat de laatste kunstmestgift in twee perioden vrijkomt:

- Wanneer de module wordt gebruikt na oogsten en voor de daaropvolgende bemesting, is de benadering als volgt
  - De eerste periode ligt tussen de laatste kunstmest-bemesting en de daaropvolgende opgegeven snede, en heeft dus een variabele duur. In deze eerste periode komt 70%, 100% of 130% van de kunstmestgift tot werking, afhankelijk van de snedezwaarte. Daarna volgt een periode van dertig dagen waarin het overgebleven gedeelte beschikbaar komt
- Wanneer de module wordt gebruikt na bemesten en voor de daaropvolgende snede, is de benadering als volgt
  - Er wordt aangenomen dat de gegeven gift in de dertig dagen na de gift volledig tot werking komt.

Nogmaals het effect van de snedezwaarte.

Als voorbeeld

strooien	maaien
10 apr	1 mei (zwaar)
15 mei	10 jun (licht)
20 jun	25 jul (licht)

Invullen op 5 mei

- De kunstmestgift van 10 april komt tussen 10 april en 1 mei voor 130% tot werking (per dag met  $130/21 = 6.2\%$ ). Omdat op 5 mei niet duidelijk is wanneer weer gemaaid gaat worden, er vanuitgegaan dat de gift van 10 april tussen 1 mei en 31 mei (30 dagen) voor -30% (dus op dagbasis -1%) tot werking komt.

Invullen op 20 mei

- We gaan er van uit dat de kunstmestgift van 15 mei gedurende 30 dagen (dus tot 14 juni) voor 100% tot werking komt.

Invullen op 15 juni

- De kunstmestgift van 15 mei komt tussen 15 mei en 10 juni voor 70% tot werking, dus op dagbasis is dit  $70/26 = 2.7\%$ . Omdat op 15 juni niet duidelijk is wanneer weer gemaaid gaat worden, komt de gift van 15 mei tussen 10 juni en 10 juli voor 30 % tot werking, en leidt dus tot een verlaging van de gift op 20 juni.

### **Van standaardberekening naar die voor globaal en detail**

#### Globaal

- NLV
  - De NLV per polygoon voor respectievelijk zand, rivierklei, veen, löss, zeeklei wordt gebruikt, zie ook Tabel 1
  - De functie `applic_daily` heeft als argumenten strooidag, *N*, *C*, *a* en weersgegevens voor station, zie ook Tabel 1 voor de Minip parameters
  - Met bovenstaande gegevens kan ik voor elke willekeurige periode de cummulative mineralisatie voor de normaalsituatie en voor de werkelijke situatie berekenen.
- Bemesting
  - Op 1 maart is er een DRM gift van  $25 \text{ m}^3/\text{ha}$ 
    - voor N-org zie Tabel 2 voor parameters
    - voor wat betreft N-min zie ook Tabel 2
    - omdat de globale pagina een indruk van de mineralisatie van organische N geeft, hoeft met minerale N uit de gift in de indicatorpagina geen rekening worden gehouden
  - De gift van 1 maart is de enige gift waarmee rekening wordt gehouden.
- Nawerking als gevolg van lichte of zware snede
  - Niet relevant voor de globale pagina (we gaan uit van normale sneden).

#### Detailpagina

- NLV
  - De NLV wordt door de gebruiker opgegeven, eventueel met hints in de helptekst.
  - De functie `applic_daily` heeft als argumenten strooidag, *N*, *C*, *a* en weersgegevens voor station, zie ook Tabel 1 voor de Minip parameters
    - de waarden voor *N*, *C* en *a* zijn **grondsoort**-afhankelijk. Hier moet dus naar worden gevraagd
  - Met bovenstaande gegevens is voor elke willekeurige periode de cummulative mineralisatie voor de normaalsituatie en voor de werkelijke situatie berekenen.

- Bemesting
  - De gebruiker geeft maximaal drie bemestingen op
    - type mest (tevens de schakelaar om de invoer aan te zetten)
    - datum
    - N-org, N-min worden door de gebruiker opgegeven
    - C komt uit de Tabel 2
  - Norg berekeningen
    - volgens directe methode
  - Nmin berekeningen
    - volgens beschreven methode voor Nmin.
- Nawerking als gevolg van lichte of zware snede
  - Bij laatste snede **vóór** laatste bemesting
    - er is een effect op de laatste bemesting (zie boven)
  - Bij laatste snede **ná** laatste bemesting.

### **Functie van effecten op ruw eiwit**

Uit de bovenstaande gegevens en berekeningen voor de detailpagina moet een uitspraak komen over de **correctie op de N-gift voor de komende maand**.

- De extra N van de werkelijke mineralisatie van de NLV ten opzichte van de normale mineralisatie van de NLV, tezamen met
- De extra N die in de werkelijke situatie uit de bemesting mineraliseert ten opzicht van dezelfde hoeveelheid in de normaalsituatie, tezamen met
- De extra N die in de tweede maand uit kunstmest mineraliseert als gevolg van een afwijkende laatste snede

komt in mindering op de geadviseerde N-gift ten opzichte van het advies.

Dan is er nog het effect op het ruw eiwit gehalte in gras. In bovenstaande gedeelte is sprake van drie mineralisatie-effecten (i is achtereenvolgens NLV, bemesting, snede). De toename in RE is dan:

$$\text{Delta\_RE}_i = \text{Delta\_N}_i * 0.75 * 6250 / \text{opbrengst}$$

De waarde van opbrengst komt uit Tabel 3. (De uitvoer geeft zowel het effect weer op maaien als op weiden, zodat niet gevraagd hoeft te worden of er wordt beweid of gemaaid).

## Tabellen

	NLV	N	C	a
zand	150	5935	71220	17
rivierklei	150	5935	71220	17
veen	300	99510	696000	77
loess	150	5935	71220	17
zeeklei	150	5935	71220	17

	N-min [kgN/m <sup>3</sup> ]	N-org [kgN/m <sup>3</sup> ]	C [kgC/m <sup>3</sup> ]	a
dunne rundermest	2.2	2.2	32	2.7
dunne kippenmest	4.3	3.0	30	3.0
dunne varkensmest	5.8	4.4	46.5	1.26

maand	doel	opbrengst
mei	weiden	1750
juni	weiden	1750
juli	weiden	1600
augustus	weiden	1400
september	weiden	1250
mei	maaien	3500
juni	maaien	3000
juli	maaien	2700
augustus	maaien	2500
september	maaien	2250

### Benodigde functies

- Mineralisatie (normaal, werkelijk) gedurende elke willekeurige periode
  - Maak met een functie een mineralisatie berekening
  - Bevrraag het resultaat met een andere berekening.

De N mineralisatie van organische stof kan beschreven worden met het model MINIP. Dit model is in eerste instantie ontwikkeld door Janssen voor de beschrijving van de C mineralisatie van verschillende organische materialen (Janssen, 1984). Dit model is later aangepast voor het beschrijven van de mineralisatie van stikstof door het opnemen van de C/N ratio (Janssen, 1996). Hieronder worden kort de achterliggende berekeningen van het model toegelicht.

De C mineralisatie wordt beschreven met een eerste orde model:

$$\frac{dC}{dt} = -k \cdot C \quad 3.1$$

waarin  $dC/dt$  de mineralisatie snelheid is,  $k$  de relatieve afbraaksnelheid en  $C$  de hoeveelheid organische C. Omdat de relatieve afbraaksnelheid van de organische C niet constant is, maar afneemt met de tijd, wordt de  $k$  beschreven met de formule:

$$k = 2.82 \cdot t^{-1.6} \quad 3.2$$

waarbij de  $t$  de tijd (in jaren) is. Het verloop van deze relatieve afbraaksnelheid kan voor allerlei organische materialen met deze formule beschreven worden, waarbij de initiële afbraaksnelheid verschilt per materiaal. Met deze initiële afbraaksnelheid wordt rekening gehouden door aan ieder materiaal een eigen 'initiële' leeftijd' (aangegeven met de waarde 'a') toe te kennen. Deze  $a$  – waarde wordt uitgedrukt in jaren en is van invloed op de relatieve afbraaksnelheid  $k$ . Naarmate de  $a$  – waarde hoger is, is de afbraaksnelheid van de organische stof lager. Voor de meeste gewasresten ligt deze waarde tussen 1 en 2. Voor de totale bodem organische stof van een zandgrond varieert deze tussen 9 en 16, afhankelijk van het organische stof en lutum – gehalte. Vlak na toediening van organische producten aan de bodem is de totale hoeveelheid  $C$  in die producten samen met de  $k$  – waarde bepalend voor de  $C$  – mineralisatie snelheid. In de loop van de tijd neemt deze  $k$  af, zoals blijkt uit vergelijking 3.0.

Wanneer vergelijking 3.1 en 3.2 worden gecombineerd en geïntegreerd over de tijd levert dat een vergelijking op die de hoeveelheid  $C$  berekend op een bepaald tijdstip. De uiteindelijke vergelijking is dan als volgt:

$$C(t) = C(0) \cdot e^{[4.7 \cdot (a+t)^{-0.6} - a^{-0.6}]} \quad 3.3$$

Bij het bepalen van de N mineralisatie uit organisch materiaal wordt rekening gehouden met de totale omzetting van C, de verhouding tussen assimilatie en dissimilatie door micro-organismen, de C/N ratio van het substraat en de C/N ratio van de micro – organismen. Een hoge afbreekbaarheid en een lage C/N ratio leiden tot een hoge N mineralisatie. Het effect van de temperatuur van de grond op de mineralisatiesnelheid wordt beschreven door het gebruik van een correctiefactor. Achtereenvolgens zijn de volgende berekeningen uitgevoerd:

$$C_t = C_{t-1} \cdot e^{[4.7 \cdot (a_{t-1} + f_t \cdot t)^{-0.6} - a_{t-1}^{-0.6}]} \quad 3.4$$

Hierin zijn  $C_t$  en  $C_{t-1}$  de totale hoeveelheid  $C$  (kg/ha) op eind van dag  $t$  en dag  $t-1$ ,  $a$  de initiële leeftijd,  $f$  een correctiefactor voor de temperatuur en  $t$  de tijd in jaren.

$$C_{diss,t} = C_{t-1} - C_t \quad 3.5$$

Hierin is  $C_{diss}$  de C dissimilatie in kg C/ha/dag (C die wordt afgebroken door micro-organismen voor het verkrijgen van energie)

$$C_{ass,t} = C_{diss,t} / DA \quad 3.6$$

Hierin geeft  $C_{ass}$  de assimilatie van C weer in kg C/ha/dag (C die door micro-organismen wordt gebruikt voor de opbouw van nieuw celmateriaal) en  $DA$  de dissimilatie – assimilatie verhouding van de micro-organismen. Deze wordt op 2 gesteld.

$$N_{ass,t} = C_{ass,t} / CNM \quad 3.7$$

Hierin geeft  $N_{ass}$  de assimilatie van N weer in kg N/ha/dag (N die door micro-organismen wordt gebruikt voor de opbouw van nieuw cel materiaal) en  $CNM$  de C/N ratio van de micro-organismen. Deze wordt op 10 gesteld.

$$C_{conv,t} = C_{diss,t} + C_{ass,t} \quad 3.8$$

Hierin is  $C_{conv}$  de hoeveelheid C die door de micro-organismen wordt omgezet.

$$N_{conv,t} = C_{conv,t} / (C_{t-1} / N_{t-1}) \quad 3.9$$

Hierin is  $N_{conv}$  de hoeveelheid N die door de micro-organismen wordt omgezet.

$$N_{diss,t} = N_{conv,t} - N_{ass,t} \quad 3.10$$

Hierin is  $N_{diss}$  de N – dissimilatie (N die vrijkomt tijdens de afbraak van organisch materiaal).  $N_{diss}$  is de N mineralisatie en is dus de waarde die uiteindelijk nodig is als output van dit model. Een positieve  $N_{diss}$  betekent netto N mineralisatie (vrijkomen van N) en een negatieve  $N_{diss}$  betekent netto immobilisatie (vastleggen N).

$$N_t = N_{t-1} - N_{diss,t} \quad 3.11$$

$$a_t = a_{t-1} + f_t / 365 \quad 3.12$$

Met deze laatste vergelijking veroudert het organisch materiaal.

De invoergegevens uit het voorjaar plus de na de 1<sup>e</sup> snede nog gegeven dierlijke mest worden in combinatie met weergegevens gebruikt om een advies voor de stikstofcorrectie op te stellen. Daarbij is rekening gehouden met de werkelijke mineralisatie op de betreffende grondsoort en eventueel niet tot werking gekomen stikstof als gevolg van een droge periode.

## Bijlage 2. Brieven plus vragenlijst naar melkveehouders

### Bijlage 2A. Uitnodigingsbrief

Nutriënten Management Instituut NMI (een dochteronderneming van Blgg) zoekt 10 melkveehouders die 2 internetprogramma's, "Bebe" en "REgras", willen uittesten. Beide zijn in opdracht van het Productschap Zuivel ontwikkeld voor de melkveehouderijsector en kunnen u ondersteunen bij de bedrijfsvoering. Met "BeBe" kunt u uw Bedrijfsvoering en Bemesting toespitsen op het nieuwe mestbeleid (gebruiksnormen). Met "REgras" kunt u sturen op een gewenst Ruw Eiwitgehalte in het gras voor een constantere melkproductie en een laag ureumgetal.

Via deze weg vragen we u of u wilt meewerken aan het testen van beide programma's. Concreet betekent dit dat u voor beide programma's een beoordelingslijst thuis krijgt gestuurd. De programma's zelf zijn via internet te testen. Om mee te doen aan de test is het dus wel van belang dat u een internetaansluiting heeft. Het is de bedoeling dat u de programma's uitprobeert en de daarbij behorende beoordelingslijst invult. De ingevulde lijst stuurt u terug naar NMI. Vervolgens wordt u op 29 november of 8 december van 13.15 uur tot 16.00 uur uitgenodigd om met ons uw bevindingen over de programma's te bespreken. De definitieve datum wordt later aan de deelnemers bekend gemaakt. N.B. Om de programma's te kunnen laten werken dient op uw PC Windows-98 of een nieuwere versie van Windows te draaien.

In totaal zoekt NMI 10 deelnemers om het programma te testen. De eerste 10 die zich aanmelden en ook de middag bijwonen op 29 november of 8 december ontvangen een vergoeding van **€ 300,-** plus reiskosten. Indien u wilt deelnemen aan de test, vragen we u **voor 14 november** a.s. het bijgevoegde antwoordformulier terug te zenden via de post of de fax. E-mailen kan natuurlijk ook. U krijgt daarna per post een bevestiging, de beoordelingslijst en een verdere uitleg toegezonden.

### Bijlage 2B. Achtergrondinformatie en vragenlijst

#### Achtergrond

Het ruw eiwit (RE)-gehalte in gras en kuil varieert sterk gedurende het seizoen. Beter sturen op het RE-gehalte is gewenst voor een constantere melkproductie en het realiseren van een laag ureumgetal en een lage N-excretie.

In opdracht van Productschap Zuivel heeft NMI de adviesmodule "REgras" ontwikkeld en beschikbaar gemaakt voor internet. Daarmee moet het beter mogelijk zijn om in het voorjaar een RE-gehalte van 150 à 160 g per kg droge stof te realiseren bij maaien op bedrijven met een grasrantsoen. Bedrijven met veel maïs in het rantsoen zullen streven naar een hoger gehalte.

In de 2<sup>e</sup> helft van het seizoen wordt het RE-gehalte onder andere beïnvloed door de weersomstandigheden, waardoor de stikstofmineralisatie sterk kan verschillen. De huidige stikstof(N)-bemestingsadviezen gaan echter uit van een gemiddelde mineralisatie. De adviesmodule REgras houdt rekening met deze weersinvloeden zodat de stikstofbemesting hieraan aangepast kan worden. De verwachting is dat toepassing van deze module leidt tot een meer constant ruw eiwitgehalte in het gras en een meer constante stikstof(N)-excretie van het melkvee.



Het programma

Het programma bestaat uit 3 blokken:

**Blok 1** is het berekenen van de stikstofgift en het bemestingstijdstip om een gewenste opbrengst en ruweiwitgehalte te realiseren.

**Blok 2** Start bij de situatie dat u hebt gestrooid en u bent begin april benieuwd wanneer de 1e weidesnede wordt bereikt.

**Blok 3.** Start eind mei. Er wordt rekening gehouden met de weersituatie tot dusver en de weersverwachting op iets langere termijn om vast te stellen of de mineralisatie uit mest en bodem hoger of lager is dan normaal. De bemesting kan daarop worden aangepast.

Afhankelijk van de kalender datum krijgt u één van de 3 blokken van het programma voorgeschoteld. In dit teststadium krijgt u ze (als tussenoplossing) separaat te zien

Oproepen van het programma en bijbehorende vragen

**Blok 1**

Tik in uw internet browser: <http://roodbeen.xs4all.nl/regras/>

De rest moet zich van zelf wijzen. Wij horen van u graag van u wat u bijvoorbeeld aan toelichting wenst. Daarvoor hebben wij een korte vragenlijst opgesteld.

- 1) a) Na oproepen 'Ga naar de advies-module....' krijgt u een scherm voor u met 2 kaartjes. Verschijnt de toelichting bij de kaartjes rechts van het kaartje of eronder?

Rechts 5x  Onder 2x

b) Is de informatie duidelijk:  Ja 7x  Nee

Zo nee, kunt u aangeven wat er ontbreekt .....

.....

.....

- 2) Heeft u behoefte aan extra help-informatie?  Nee 6x  1x Ja

Zo ja, kunt u aangeven waarover

- Toelichting waarom op zand bij een veel hogere temperatuursom kunstmest gestrooid wordt*

.....

.....

.....

- 3) Bij klikken komt u in een invoerscherm. Zijn er punten waar u help informatie wenst?

- Duidelijk. N-gehalte drijfmest opgeven als dit bekend is als mogelijkheid*

- Nee, alleen varkensdrijfmest is niet in te voeren*

.....

.....

.....

Na de invoer van gegevens krijgt u een berekend resultaat. De bemestingsdatum kan weergegeven worden als:

- a) een harde datum (zoals nu het geval is)
- b) een harde datum indien u minder dan een week van het strooimoment verwijderd bent en anders krijgt u het advies: 'Het is nog te vroeg om te bemesten. Kom over 3, 2 of 1 weken terug' .
- c) altijd een harde datum en indien u meer dan een week van het strooimoment verwijderd bent en anders krijgt u het advies 'Het is nog te vroeg om te bemesten. Kom over 3, 2 of 1 weken terug'.

Heeft u behoefte aan toelichting op de resultaten. Zo ja, kunt u aangeven welke informatie u mist?

- o *Wat bedoelen ze met de kwaliteitcombinatie? Er worden meerdere resultaten getoond met verschillende N-giften (uitleg hierover gewenst)*
- o *N-jaargift; kwaliteitcombinatie (strafpunten); en klaver of verhouding gras/klaver*
- o *Het is niet duidelijk of niet aangegeven wat de beste datum is voor de drijfmestgift, de aangegeven datum lijkt me voor de kunstmestgift*
- o *Nee, is duidelijk*
- o *Het effect van te vroeg strooien of te laat*
- o *3 Verschillen wat betreft N-gift werkzaam? N-benutting, kwaliteit combinatie?*

## **Blok 2**

Stel het is 15 april. Op dat moment start normaliter automatisch blok 2. Met deze testmodule moet u terugbladeren naar de startpagina en 'Ga naar invoerveld...' aanklikken. De bedoeling is dan om dezelfde kaartjes te laten zien als bij vraag 1, waarbij bij de legenda staat verwachte oogstdatum nu, binnen 1 week, tussen 2 en 3 weken, > 3 weken. Deze figuur laten we nu niet zien. U komt gelijk bij de invoer terecht.

4) Zijn er bij de invoer punten waar u help informatie wenst?

- o *Duidelijk*
- o *Programma liep vast op de berekeningen*
- o *Gewenst N-niveau is dit inclusief organische mest? Organische stofgehalte is dit van de grond of van de drijfmest?*
- o *Nee*

5) Na de invoer van gegevens krijgt u een berekend resultaat. De oogstdatum kan weergegeven worden als:

- a) een harde datum (zoals nu het geval is) of indien u meer dan een week van het oogstmoment verwijderd bent krijgt u het advies 'Het is nog te vroeg om te weiden/maaien. Kom over 3, 2 of 1 weken terug'.
- b) een traject of indien u meer dan een week van het oogstmoment verwijderd bent krijgt u het advies 'Het is nog te vroeg om te weiden/maaien. Kom over 3, 2 of 1 weken terug'.

Heeft u behoefte aan toelichting op de resultaten. Zo ja, kunt u aangeven welke informatie u mist

- o *Het advies 'het is nog te vroeg' zou misschien beter gezegd kunnen worden als 'optimaal oogstmoment'. Weer en bodemgesteldheid spelen ook mee en kunnen toch dwingen om andere keuzes te maken*
- o *Nee*
- o *Ja, de hoeveelheid op een bepaalde datum dus niet op de harde datum, maar een week eerder*

.....  
 .....  
 .....

### **Blok 3 (Eind mei)**

Dit gedeelte van het programma is nog niet klaar. Hieronder vindt u ons voorstel welke gegevensinvoer en welke resultaten we daarin willen verwerken. U hoeft hier geen vragen over in te vullen op dit formulier. Wel vragen we u alvast na te denken of u zich kunt vinden in ons voorstel of dat u andere ideeën heeft, zodat we daar bij de bijeenkomst dinsdag over kunnen doorpraten. U krijgt dan in principe één van de kaartjes van vraag 1 te zien met een aanduiding of de mineralisatie hoger of lager is dan normaal (nu niet operationeel). Vervolgens krijgt u een invoerlijst met gegevens. Deze zijn hieronder weergegeven:

#### **Invoer**

actuele datum:

- o 1<sup>e</sup> dunne rundermestgift:                   ... m<sup>3</sup>/ha
- o datum:   ...
- o 2<sup>e</sup> dunne rundermestgift:                   ... m<sup>3</sup>/ha
- o datum:   ...
- o grondsoort                                     ...
- o os-gehalte grond                             ...
- o NLV grond                                     ... kg N/ha
- o droogtevoeligheid:                         niet/matig/sterk
- o laatste snede opbrengsten:
  - o volgens planning
  - o lichter dan gepland
  - o zwaarder dan gepland
- o laatste N-gift kunstmest:
  - o datum:   ....
  - o gift:   .... (kg N/ha)

Vervolgens wordt met deze invoer een advies gegeven plus enige achtergrondinformatie. Dit zou als volgt kunnen:

**TABEL 1**

	1 mnd	2 mnd	totaal
- mineralisatie grond (extra)	.....		
- nawerking mest (mineralisatie orgN in mest + nawerking minerale)	.....		
- niet opgenomen N (door droogte)** of <i>lichtere/zwaardere</i> weidesnede dan gepland <i>lichtere/zwaardere</i> maaisnede dan gepland	.....		
	-----	-----	-----
In mindering te brengen op adviesgift	.....	.....	.....

Weergegeven wordt wat het effect is van het hogere of lagere stikstofbeschikbaarheid op het RE-gehalte van het gras

**TABEL 2. Effect op ruweiwitgehalte gras\***

	weiden	maaien
- mineralisatie grond (extra)	..... g RE/kg ds	
- nawerking mest (mineralisatie orgN in mest + nawerking minerale N in mest)	..... g RE/kg ds	
- niet opgenomen N (door droogte) of .....	..... g RE/kg ds	
- cumulatief	..... g RE/kg ds	

Eventueel wordt dit grafisch weergegeven als een soort histogrammen balk. Bij bijvoorbeeld 'mineralisatie grond' en 'niet opgenomen N....' kan deze zowel links als rechts uitslaan.

Dinsdag willen we graag met u bespreken welke informatie u graag wilt hebben om beter rekening te kunnen houden met de N-mineralisatie gedurende het groeiseizoen.

**Hartelijk dank voor uw medewerking!**

**We ontvangen het ingevulde formulier graag**

**uiterlijk maandag 19 december voor 15.00 uur retour**

**via e-mail: [nmi@nmi-agro.nl](mailto:nmi@nmi-agro.nl) of fax: 0317 - 467701**