

Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen

Colofon

Uitgever

Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen
p.a. Animal Sciences Group
Divisie Veehouderij
Postbus 65
8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 – 238 238
Fax 0320 - 238 050
E-mail info.po.asg@wur.nl
Internet <http://www.bemestingsadvies.nl>

Vormgeving, redactie en fotografie

Praktijkonderzoek van de Animal Sciences Group (P-ASG)
van Wageningen UR

© Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen

Overname van de adviezen is toegestaan, mits de bron uitdrukkelijk wordt vermeld

De Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen is een initiatief van LTO-Nederland en wordt gefinancierd door het Productschap Zuivel. De commissie draagt er zorg voor dat er een onafhankelijk bemestingsadvies voor iedereen beschikbaar is.

Samenstelling Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen 2005

P. Hoeks, voorzitter (veehouder en vertegenwoordiger van LTO)
J.C. van Middelkoop, secretaris (ASG)
N. Bijman (veehouder en vertegenwoordiger van LTO)
D.J. den Boer (Nutriënten Management Instituut)
A.J. Bos (DLV Adviesgroep nv)
G.J. Velthof (Alterra)
W. van Dijk (Praktijkonderzoek Plant en Omgeving)
H.G. van der Meer (Plant Research International B.V.)
J.A. Reijneveld (Blgg Oosterbeek)
A. van den Pol-van Dasselaar (ASG)

Aansprakelijkheid

De Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van de bemestingsadviezen

Bestellen

Het gebruik van het bemestingsadvies is gratis via www.bemestingsadvies.nl.
Een geprint en ingebonden exemplaar kunt u op verzoek schriftelijk, telefonisch, per E-mail of via de website bestellen bij de uitgever, onder vermelding van PraktijkBoek 22, en kost € 35,-.

Voorwoord

Deze uitgave van de “Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen” geeft de meest actuele versie van de officiële bemestingsadviezen. De Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen heeft besloten om, naast de gedrukte versie, vanaf 1 december 2002 de adviesbasis ook op internet te plaatsen. Hiermee wordt bereikt dat nieuwe vastgestelde bemestingsadviezen onmiddellijk in de adviesbasis opgenomen kunnen worden zodat ze direct ter beschikking komen van de gebruiker. De opgenomen bemestingsadviezen zijn vastgesteld door de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen. Deze commissie is ingesteld door LTO-Nederland en bestaat uit vertegenwoordigers van onderzoek, voorlichting en bedrijfsleven. Op deze manier wordt gestreefd naar wetenschappelijk verantwoorde en praktisch goed toepasbare bemestingsadviezen. De complete samenstelling van de commissie is in de Colofon weergegeven. De commissie heeft het vertrouwen dat compleet “bemestend” Nederland de basisrekenregels uit de bemestingsadviesbasis hanteert zodat er een eenduidige advisering richting de praktijk uit voortvloeit en er geen twijfel bestaat over de uitgebrachte adviezen.

De “Adviesbasis voor de bemesting van grasland en voedergewassen” is bedoeld voor laboratoria voor grondonderzoek ten behoeve van hun bemestingsadvisering, voorlichtingsdiensten, handel, industrie, onderwijs en onderzoek. Daarnaast is hij ook bedoeld voor de praktische boer die behoefte heeft aan meer achtergrondinformatie omtrent bemesting.

Wij gaan er vanuit dat deze publicatie een nuttig hulpmiddel is bij de activiteiten op het gebied van bemesting en bemestingsadvisering, zowel gezien vanuit kwantitatieve, kwalitatieve en milieukundige randvoorwaarden.

De voorzitter van de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen,

Peter Hoeks.

Inhoudsopgave

1	Bemestingsplan.....	1-1
1.1	Opstellen bemestingsplan voor stikstof.....	1.1-1
1.2	Grond.....	1.2-1
1.2.1	Monstername grond.....	1.2.1-1
1.2.2	Analyse grond.....	1.2.2-1
1.2.2.1	Berekening stikstofleverend vermogen.....	1.2.2.1-1
1.2.2.2	Berekening van het K-getal.....	1.2.2.2-1
1.2.2.3	Berekening van het zwavel leverend vermogen.....	1.2.2.3-1
1.3	Organische meststoffen.....	1.3-1
1.3.1	Monstername organische mest.....	1.3.1-1
1.3.2	Samenstelling organische meststoffen.....	1.3.2-1
1.3.3	Werking dierlijke mest.....	1.3.3-1
1.3.3.1	Stikstof werkingscoëfficiënten.....	1.3.3.1-1
1.3.3.2	Fosfaatwerkingscoëfficiënten.....	1.3.3.2-1
1.3.3.3	Kaliumwerkingscoëfficiënten.....	1.3.3.3-1
1.4	Nalevering ondergeploegde gewassen en gewasresten.....	1.4-1
1.5	Berekening kalkgift.....	1.5-1
1.5.1	Verzurende, neutrale of basische werking van minerale- en kalkmeststoffen.....	1.5.1-1
1.5.2	Berekening kalkgift bij onderhoudsbekalking op grasland.....	1.5.2-1
1.5.3	Berekening kalkgift bij reparatiebekalking op grasland.....	1.5.3-1
1.5.4	Berekening kalkgift bij onderhoudsbekalking op bouwland.....	1.5.4-1
1.5.5	Berekening kalkgift bij reparatiebekalking op bouwland.....	1.5.5-1
1.6	Omrekeningsfactoren.....	1.6-1
2	Grasland.....	2-1
2.1	Grasland zonder klaver.....	2.1-1
2.1.1	Grasland zonder klaver: Kalk.....	2.1.1-1
2.1.2	Grasland zonder klaver: Stikstof.....	2.1.2-1
2.1.3	Grasland zonder klaver: Fosfaat.....	2.1.3-1
2.1.4	Grasland zonder klaver: Kalium.....	2.1.4-1
2.1.5	Grasland zonder klaver: Zwavel.....	2.1.5-1
2.1.6	Grasland zonder klaver: Natrium.....	2.1.6-1
2.1.7	Grasland zonder klaver: Magnesium.....	2.1.7-1
2.1.8	Grasland zonder klaver: Koper.....	2.1.8-1
2.1.9	Grasland zonder klaver: Kobalt.....	2.1.9-1
2.1.10	Grasland zonder klaver: Mangaan.....	2.1.10-1
2.2	Grasland met klaver.....	2.2-1
2.2.1	Grasland met klaver: Kalk.....	2.2.1-1
2.2.2	Grasland met klaver: Stikstof.....	2.2.2-1
2.2.3	Grasland met klaver: Fosfaat.....	2.2.3-1
2.2.4	Grasland met klaver: Kalium.....	2.2.4-1
2.2.5	Grasland met klaver: Zwavel.....	2.2.5-1
2.2.6	Grasland met klaver: Natrium.....	2.2.6-1
2.2.7	Grasland met klaver: Magnesium.....	2.2.7-1
2.2.8	Grasland met klaver: Koper.....	2.2.8-1
2.2.9	Grasland met klaver: Kobalt.....	2.2.9-1
2.2.10	Grasland met klaver: Mangaan.....	2.2.10-1
2.3	Graslandvernieuwing.....	2.3-1
2.3.1	Herinzaai grasland.....	2.3.1-1
2.3.1.1	Herinzaai grasland: Kalk.....	2.3.1.1-1
2.3.1.2	Herinzaai grasland: Stikstof.....	2.3.1.2-1

2.3.1.3	Herinzaai grasland: Fosfaat	2.3.1.3-1
2.3.1.4	Herinzaai grasland: Kalium	2.3.1.4-1
2.3.1.5	Herinzaai grasland: Zwavel	2.3.1.5-1
2.3.1.6	Herinzaai grasland: Natrium	2.3.1.6-1
2.3.1.7	Herinzaai grasland: Magnesium	2.3.1.7-1
2.3.1.8	Herinzaai grasland: Koper	2.3.1.8-1
2.3.1.9	Herinzaai grasland: Kobalt.....	2.3.1.9-1
2.3.1.10	Herinzaai grasland: Mangaan.....	2.3.1.10-1
2.3.2	Inzaai grasland in bouwland	2.3.2-1
2.3.2.1	Inzaai grasland in bouwland: Kalk.....	2.3.2.1-1
2.3.2.2	Inzaai grasland in bouwland: Stikstof.....	2.3.2.2-1
2.3.2.3	Inzaai grasland in bouwland: Fosfaat	2.3.2.3-1
2.3.2.4	Inzaai grasland in bouwland: Kalium	2.3.2.4-1
2.3.2.5	Inzaai grasland in bouwland: Zwavel	2.3.2.5-1
2.3.2.6	Inzaai grasland in bouwland: Natrium	2.3.2.6-1
2.3.2.7	Inzaai grasland in bouwland: Magnesium	2.3.2.7-1
2.3.2.8	Inzaai grasland in bouwland: Koper	2.3.2.8-1
2.3.2.9	Inzaai grasland in bouwland: Kobalt.....	2.3.2.9-1
2.3.2.10	Inzaai grasland in bouwland: Mangaan.....	2.3.2.10-1
3	Mais	3-1
3.1	Mais: Kalk	3.1-1
3.1.1	Gewenste pH.....	3.1-1
3.2	Mais: Stikstof.....	3.2-1
3.3	Mais: Fosfaat	3.3-1
3.3.1	Bodemgericht advies	3.3-1
3.3.2	Gewasgericht advies	3.3-2
3.4	Mais: Kalium	3.4-1
3.4.1	Bodemgericht advies	3.4-1
3.4.2	Gewasgericht advies	3.4-3
3.5	Mais: Magnesium	3.5-1
3.6	Mais: Koper	3.6-1
3.7	Mais: Borium	3.7-1
3.8	Mais: Mangaan	3.8-1
4	Granen voor GPS.....	4-1
4.1	Granen voor GPS: Kalk	4.1-1
4.2	Granen voor GPS: Stikstof	4.2-1
4.3	Granen voor GPS: Fosfaat	4.3-1
4.3.1	Bodemgericht advies	4.3-1
4.3.2	Gewasgericht advies.....	4.3-1
4.4	Granen voor GPS: Kalium.....	4.4-1
4.4.1	Bodemgericht advies	4.4-1
4.4.2	Gewasgericht advies	4.4-1
4.5	Granen voor GPS: Magnesium.....	4.5-1
4.6	Granen voor GPS: Koper	4.6-1
4.7	Granen voor GPS: Mangaan	4.7-1
5	Voederbieten.....	5-1
5.1	Voederbieten: Kalk	5.1-1
5.2	Voederbieten: Stikstof	5.2-1
5.3	Voederbieten: Fosfaat	5.3-1
5.3.1	Bodemgericht advies	5.3-1
5.3.2	Gewasgericht advies	5.3-1
5.4	Voederbieten: Kalium	5.4-1
5.4.1	Bodemgericht advies	5.4-1

5.4.2	Gewasgerichte bemesting	5.4-1
5.5	Voederbieten: Magnesium.....	5.5-1
5.6	Voederbieten: Natrium.....	5.6-1
5.7	Voederbieten: Koper	5.7-1
5.8	Voederbieten: Borium.....	5.8-1
6	Luzerne	6-1
6.1	Luzerne: Kalk.....	6.1-1
6.2	Luzerne: Stikstof.....	6.2-1
6.3	Luzerne: Fosfaat	6.3-1
6.3.1	Bodemgericht advies	6.3-1
6.3.2	Gewasgericht advies.....	6.3-1
6.4	Luzerne: Kalium	6.4-1
6.4.1	Bodemgericht advies	6.4-1
6.4.2	Gewasgericht advies	6.4-1
6.5	Luzerne: Magnesium	6.5-1
6.6	Luzerne: Koper	6.6-1
6.7	Luzerne: Borium	6.7-1
6.8	Luzerne: Mangaan.....	6.8-1
7	Achtergronden	7-1
8	Bijlagen.....	8-1

1 Bemestingsplan

Om de gewassen van voldoende voedingsstoffen te voorzien, de beschikbare mest zo goed mogelijk over de gewassen en de percelen te verdelen en te voldoen aan de wettelijke gebruiksnormen is het nodig een bemestingsplan op te stellen. Naast de bemestingsadviezen van de verschillende gewassen (hoofdstuk 2 t/m 6) zijn hiervoor ook de resultaten van grond- en mestonderzoek nodig, de werking van dierlijke mest en de nalevering van gewasresten (paragraaf 1.2.2, 1.3.2 en 1.3.3).

1.1 Opstellen bemestingsplan voor stikstof

Om aan de wettelijke gebruiksnorm voor stikstof te voldoen is het opstellen van een jaarplan voor de stikstofbemesting essentieel. Het belangrijkste doel van het jaarplan voor de stikstofbemesting is het berekenen van de stikstofjaargift op het intensief bemeste grasland (= grasland zonder beheersbeperkingen en zonder klaver), waarbij wordt voldaan aan de wettelijke gebruiksnorm voor stikstof.

Voor het opstellen van het jaarplan voor de stikstofbemesting moeten de volgende stappen worden doorlopen:

1. Vaststellen van de binnen de wettelijke normen aan te voeren hoeveelheid kunstmeststikstof.
2. Vaststellen hoeveel dierlijke mest toegediend kan worden binnen de wettelijke normen.
3. Een analyse van de dierlijke mest.
4. Vaststellen van de hoeveelheid dierlijke mest die naar bouwland, grasland met beheersbeperkingen en grasland met klaver gaat. Voor deze mest kan op bouwland rekening gehouden worden met een stikstofwerking van circa 65 procent en op grasland met een stikstofwerking van circa 50 procent.
5. Berekenen van de hoeveelheid mest die over is voor het intensief gebruikte grasland. Voor deze mest kan rekening gehouden worden met een stikstofwerking van circa 50 procent.
6. Vaststellen van de hoeveelheid kunstmeststikstof die naar bouwland, grasland met beheersbeperkingen en gras/klaver gaat.
7. Berekenen van de hoeveelheid kunstmest die over is voor het intensief gebruikte grasland.
8. Berekenen van de gemiddelde stikstofjaargift (kg N/ha/jaar) op het intensief gebruikte grasland.
9. Verdelen van de gemiddelde stikstofjaargift over de percelen, afhankelijk van NLV (stikstofleverend vermogen) en gebruik.

Aan de hand van voorbeeld 1-1 wordt dit nader toegelicht.

Voorbeeld 1-1 Berekenen stikstofjaargift op grasland

Uitgangspunt: een bedrijf met 35 ha zandgrond, waarvan op 10 ha maïs wordt verbouwd, de overige 25 ha wordt gebruikt als intensief grasland; er wordt afwisselend gemaaid en geweid; 10 ha heeft een NLV van 140, de overige 15 ha heeft een NLV van 170. Het bedrijf heeft 55 melkkoeien, 8000 l melk per koe met ureumgehalte van 30 mg/100 g, 30 kalveren en 25 pinken.

1. Binnen het stelsel van gebruiksnormen mag op verschillende gewassen een bepaalde hoeveelheid **werkzame N** toegediend worden. Voor het voorbeeldbedrijf is dit in 2009 $25 * 260 + 10 * 150 = 8000$ kg werkzame N.
2. Op basis van het aantal dieren kan worden berekend hoeveel mest er beschikbaar is. Uw bedrijfsadviseur kan u hierbij helpen. In dit geval is er 1340 m^3 beschikbaar voor toediening (inclusief weidemest $35 * 250 = 8750$ kg N = 1944 m^3).

3. Uit de mestanalyse blijkt de samenstelling van de mest: $N_{\text{tot}} = 4,5 \text{ kg/m}^3$, $N_{\text{min}} = 2,25 \text{ kg/m}^3$
4. Er is gekozen om op het maïsland 35 m^3 dierlijke mest per ha uit te rijden, in totaal 350 m^3 ($35 \text{ m}^3 \times 10 \text{ ha maïsland}$) dierlijke mest.
5. Er is $1340 - 350 = 990 \text{ m}^3$ over voor het grasland. Per ha is dit $990/25 = 39,6 \text{ m}^3$ per ha. Wanneer rekening gehouden wordt met een N-werking van circa 50 % komt dit overeen met $39,6 \text{ m}^3 \times 4,5 (N_{\text{tot}}) \times 0,50$ (N-werking grasland) = 89 kg werkzame stikstof per ha.
6. Op het maïsland wordt $35 \text{ m}^3 \times 4,5 (N_{\text{tot}}) \times 0,65$ (N-werking bouwland) = 102 kg werkzame stikstof per ha uit drijfmest toegediend. Op basis van de adviezen voor “voorheen veel mest” en 20 kg N_{min} per ha wordt dit aangevuld met $58/1,25 = 46 \text{ kg N}$ uit kunstmest in de rij. Er gaat in totaal 460 kg kunstmeststikstof naar het maïsland.
7. Voor het bedrijf is $8000 \text{ kg N} - (8750 \text{ kg N} \times 0,45 \text{ wettelijke werkingscoëfficiënt}) = 4062,5 \text{ kg N}$ in kunstmeststikstof beschikbaar. Voor het intensief gebruikt grasland is dan over $4062,5 - 460 = 3602,5 \text{ kg}$ kunstmeststikstof. Dit komt overeen met 144 kg N/ha.
8. De binnen de gebruiksnormen passende berekende stikstofjaargift op het intensief gebruikte grasland is $89 + 144 = 233 \text{ kg N/ha}$.
9. De bodemvruchtbaarheid van de graslandpercelen op dit bedrijf is niet gelijk; 10 ha heeft een NLV van 140, de overige 15 ha heeft een NLV van 170. Bij een NLV van 140 hoort volgens het advies een stikstofjaargift van 340, bij een NLV van 200 hoort volgens het advies een stikstofjaargift van 321.
Per ha is echter 233 kg stikstof beschikbaar. Deze stikstof kan op verschillende manieren over de grasland percelen worden verdeeld;
 - Alle percelen worden evenredig gekort. De stikstofjaargift op de percelen met een NLV van 140 wordt 255 kg en de stikstofjaargift op de percelen met een NLV van 170 wordt 226 kg. Er is namelijk in totaal $234 \times 25 = 5850 \text{ kg}$ stikstof beschikbaar. Er zou gegeven moeten worden $(340 \times 10) + (321 \times 15) = 8215 \text{ kg}$ stikstof. Er moet totaal $8215 - 5825 = 2390 \text{ kg}$ stikstof minder gestrooid worden. Dit is een korting van 95 kg stikstof per ha ($2365/25$); $340-95= 255$ en $321 - 95 = 226$.
 - Alle percelen, ongeacht NLV, krijgen 233 kg N/ha/jaar toegediend. De percelen met een NLV van 140 worden hierbij verhoudingsgewijs meer gekort.

In paragraaf 2.1.2 wordt ingegaan op het aanpassen van de snedeadviesen aan de gewenste stikstofjaargift op perceelsniveau.

1.2 Grond

Grondonderzoek is de basis van de bemestingsadviezen. Zowel de analyse van het grondmonster als het nemen van het grondmonster moeten daarom zorgvuldig worden uitgevoerd.

1.2.1 *Monstername grond*

Let bij het nemen van een monster op het volgende:

- Neem 1 monster van maximaal **2 ha land**.
- Neem **40 steken** per monster.
- Indien een monster bewaard moet worden zet het dan luchtdicht afgesloten, donker en koel weg.
- Bemonstering vindt plaats volgens een **vast patroon** (meestal via een zig-zag-lijn) zodat de steken goed verdeel over het perceel worden genomen. Plaatsen met afwijkende samenstelling (o.a. kopakkers, slootkanten, mestflatten) moeten worden vermeden.
- Bemonster vóór een **bemesting** om de invloed van een bemesting op de uitslag te vermijden.
- Voor grondonderzoek op **grasland** wordt bemonsterd tot 10 cm diepte (de Boer et al. 2003); voor het bepalen van het NLV kan zowel op 0-10 cm als op 0-20 cm diepte worden bemonsterd. Bij herinzaai van grasland kan vóór het ploegen of na het zaaien worden bemonsterd. Indien vóór het ploegen wordt bemonsterd dan moet de bodemlaag worden bemonsterd die na het ploegen boven komt; bij een ploegdiepte van 25 cm voorafgaand aan herinzaai moet voor het ploegen de laag 15 tot 25 cm worden bemonsterd. Bij **herinzaai** wordt geadviseerd de NLV te bepalen in het zaaibed op 0-20 cm diepte.
- Voor grondonderzoek op **bouwland** wordt meestal tot 25 cm diepte bemonsterd. De bemonsteringsdiepte bij N-mineraalonderzoek hangt af van het gewas en de grondsoort (zie hoofdstuk 4 en verder).
- Geadviseerd wordt **1 keer in de 4 jaar** grondonderzoek te laten uitvoeren. Voor bouwland op zandgrond wordt geadviseerd 1 keer in de twee jaar grondonderzoek te laten uitvoeren voor kalium.

1.2.2 Analyse grond

Op grasland zijn er bemestingsadviezen voor kalk, stikstof, fosfaat, kalium, zwavel, magnesium, natrium, koper en kobalt. De bemestingsadviezen voor magnesium, natrium, koper en kobalt zijn ook gericht op de diergezondheid; natrium en kobalt hebben geen direct effect op de plantengroei. Op bouwland zijn er bemestingadviezen voor kalk, stikstof, fosfaat, kalium, magnesium, koper, borium en mangaan.

Het bemestingsonderzoek is nog niet zover gevorderd dat men iets over de molybdeen toestand van de grond kan zeggen. Molybdeengebrek is onder andere het gevolg van een te lage pH van de grond. Het verdient aanbeveling molybdeengebrek te bestrijden door de pH te verhogen naar de gewenste waardering. Voor een directe bestrijding van molybdeengebrek is een bemesting met 2 à 3 kg natrium- of ammoniummolybdaat per ha aan te bevelen. Goede resultaten kunnen worden behaald door het gewas te bespuiten met een oplossing van 0,05% natriummolybdaat (500 l/ha).

De meeste adviezen zijn direct afgeleid van het gehalte in de bodem m.u.v. het stikstofadvies, het kalium advies en het zwavel advies. Deze zijn respectievelijk gebaseerd op het stikstofleverend vermogen van de bodem (NLV), het K-getal en het zwavelleverend vermogen (SLV) welke worden berekend uit de gehalten in de bodem. Tabel 1-1 geeft een overzicht van de parameters uit het grondonderzoek waarop de bemestingsadviezen zijn gebaseerd.

Tabel 1-1 Parameters uit het grondonderzoek waarop de bemestingsadviezen zijn gebaseerd

Parameter	Uitgedrukt in ...
Organische stof gehalte	g per 100 g droge grond (%)
Lutum gehalte	g per 100 g droge grond (%)
pH-KCl	-
Nmin (N-NO ₃ +N-NH ₄)	kg N/ha óf mg stikstof per liter extract
NLV	kg N/ha/jaar
P-AL	mg P ₂ O ₅ per 100 g droge grond
Pw-getal	mg P ₂ O ₅ per liter luchtdroge grond
K-getal	-
SLV	kg S/ha
Natrium gehalte	mg Na ₂ O per 100 g droge grond
Magnesium gehalte	mg MgO per kg droge grond
Koper gehalte	mg Cu per kg droge grond
Kobalt gehalte	mg Co per kg droge grond
Mangaan gehalte	mg Mn per kg droge grond
Borium gehalte	mg B per kg droge grond

Opmerkingen bij tabel 1-1:

- Indien **N_{min}** is weergegeven in mg stikstof per liter extract kan het N_{min} gehalte worden omgerekend naar kg N/ha met behulp van de volgende formule: (N-NO₃ gehalte + N-NH₄ gehalte (mits niet < 0,5)) x 2 x bodemlaag (dm)).

1.2.2.1 Berekening stikstofleverend vermogen

Het stikstofleverend vermogen (NLV) van zand- en kleigrond wordt ingeschat met behulp van het organisch stikstofgehalte in de bodem (N_{org}) of met behulp van het percentage totale stikstof in de bodem (N_{tot}) volgens tabel 1-2. Het stikstofleverend vermogen op veengrond is in de eerste jaren na diepe ontwatering afhankelijk van zomerslootpeil maar in de loop van ca. 20 jaar verdwijnt deze afhankelijkheid en is het NLV van veengrond 250 kg N per ha per jaar.

Tabel 1-2 Richtlijn voor de vaststelling van het stikstofleverend vermogen van de bodem (NLV)

Grondsoort	Bemonsteringsdiepte (cm)	NLV (kg N/ha)
Zand	0-20	$8,2 + 0,672 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})$
	0-10	$8,2 + 0,597274 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Klei	0-20	$31,7 + 0,3477 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})$
	0-10	$31,7 + 0,309036 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Veen		250

Opmerkingen bij tabel 1-2:

- Het NLV wordt het best voorspeld met een analyse in de laag van 0-20 cm. Echter met de genoemde relaties bij **0-10 cm** kan het NLV berekend worden. Deze relatie geldt voor grasland waarvan de leeftijd onbekend is. Indien de leeftijd van de zode bekend is kan de berekening van het NLV bij 0-10 cm verbeterd worden met de onderstaande relaties (Stienezen en Vellinga 1997):

Grondsoort	leeftijd zode	NLV
Zand	0 t/m 3	$8,2 + 0,6480768 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Zand	4 t/m 6	$8,2 + 0,5968704 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Zand	7 t/m 9	$8,2 + 0,5847744 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Zand	>9	$8,2 + 0,5592384 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Klei	0 t/m 3	$31,7 + 0,33532188 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Klei	4 t/m 6	$31,7 + 0,30882714 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Klei	7 t/m 9	$31,7 + 0,30256854 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$
Klei	>9	$31,7 + 0,28935594 \times (\text{mg } N_{org} / 100 \text{ g grond})^{1,0046}$

- De **maximum stikstoflevering op zand** is 200 kg N/ha/jaar
- De **maximum stikstoflevering op klei** is 230 kg N/ha/jaar indien het zomerslootpeil gemiddeld 30 cm beneden het maaiveld of hoger ligt. De maximum stikstoflevering op klei is 300 kg stikstof indien het zomerslootpeil gemiddeld 60 cm beneden maaiveld of dieper ligt.
- Veen omvat naast veen, ook **zandig veen** en **kleiig veen**.
- Het **NLV op basis van grondonderzoek in de laag van 0-10 cm** is niet geldig bij herinzaai.
- Bij een **veen-, klei- of zanddek dunner dan 10 cm** dient de bodem te worden ingedeeld op basis van het materiaal onder het veen-, klei- of zanddek.
- In plaats van het % **organische stikstof** (N_{org}) kan het % **totale stikstof** (N_{tot}) worden gebruikt. Het verschil bestaat uit de hoeveelheid minerale stikstof van circa 0-50 kg/ha in de bewortelbare

zone. Ten opzichte van de hoeveelheid organische stikstof, die varieert van 5.000 tot 15.000 kg/ha in de bewortelbare zone, is dit kleine verschil te verwaarlozen (afwijking < 1 %).

- Bij het ontbreken van inzicht in het organisch stikstofgehalte of het totale stikstofgehalte van **zand- en kleigrond**, wordt de volgende indeling in klasse van stikstofleverend vermogen gehanteerd:
 - het NLV van humusrijke zand-, leem- en zavelgronden en zeer humeuze zandgronden met C/N-quotiënt < 13 is 200 kg N/ha/jaar.
 - het NLV van alle kleigronden en zeer humeuze zandgronden met C/N-quotiënt > 13, zeer humeuze leem- en zavelgronden en alle matig humeuze en humusarme gronden is 140 kg N/ha/jaar.

1.2.2.2 Berekening van het K-getal

Het kaligehalte van de grond (K-HCl, mg K₂O per 100 g droge grond) wordt, met uitzondering voor bouwland op löss, omgerekend tot het K-getal. Het organischestof gehalte speelt hierbij een rol.

Op **grasland** wordt het K-getal als volgt berekend:

$$\text{K-getal} = F \times \text{K-HCl}$$

De herleidingfactor F is afhankelijk van het organische stof gehalte in de bodem. Voor zand en dalgrond is F af te lezen in tabel 1-3 en voor zeeklei, rivierklei, veen en löss in tabel 1-4. In deze factor is de invloed van het gehalte aan organische stof op de kaliumvoorziening van de plant verwerkt.

Tabel 1-3 Omrekeningsfactoren ter berekening van het kaligetal op zand en dalgrond (<25 % organische stof), h = organische stofgehalte (%) en F = herleidingsfactor

H	F	h	F	h	F
≤ 3,0	2,70	7,0	1,37	19,0	0,61
3,2	2,63	7,5	1,30	20,0	0,58
3,4	2,50	8,0	1,22	21,0	0,55
3,6	2,38	8,5	1,18	22,0	0,53
3,8	2,27	9,0	1,12	23,0	0,51
4,0	2,17	9,5	1,08	24,0	0,49
4,2	2,08	10,0	1,03		
4,4	2,00	11,0	0,95		
4,6	1,92	12,0	0,88		
4,8	1,85	13,0	0,83		
5,0	1,79	14,0	0,78		
5,4	1,69	15,0	0,74		
5,8	1,61	16,0	0,70		
6,0	1,56	17,0	0,67		
6,5	1,47	18,0	0,64		

Tabel 1-4 Omrekeningsfactoren ter berekening van het kaligetal op zeelei, rivierlei, veen (\geq 25 % organische stof) en löss

H	F	h	F	h	F
≤ 3,0	2,08	15,0	0,70	48,0	0,25
3,2	2,00	16,0	0,67	49,0	0,25
3,4	1,92	17,0	0,64	50,0	0,25
3,6	1,89	18,0	0,61	51,0	0,24
3,8	1,82	19,0	0,58	52,0	0,24
4,0	1,75	20,0	0,56	53,0	0,23
4,2	1,69	21,0	0,54	54,0	0,23
4,4	1,63	22,0	0,52	55,0	0,23
4,6	1,61	23,0	0,50	56,0	0,22
4,8	1,59	24,0	0,48	57,0	0,22
5,0	1,54	25,0	0,46	58,0	0,22
5,2	1,49	26,0	0,45	59,0	0,21
5,4	1,45	27,0	0,43	60,0	0,21
5,6	1,41	28,0	0,42	61,0	0,21
5,8	1,37	29,0	0,40	62,0	0,20
6,0	1,35	30,0	0,39	63,0	0,20
6,5	1,27	31,0	0,38	64,0	0,20
7,0	1,20	32,0	0,37	65,0	0,20
7,5	1,16	33,0	0,36	66,0	0,19
8,0	1,11	34,0	0,35	67,0	0,19
8,5	1,06	35,0	0,34	68,0	0,19
9,0	1,02	36,0	0,33	69,0	0,19
9,5	0,98	37,0	0,32	70,0	0,18
10,0	0,95	38,0	0,31	71,0	0,18
10,5	0,92	39,0	0,31	72,0	0,18
11,0	0,88	40,0	0,30	73,0	0,18
11,5	0,85	41,0	0,29	74,0	0,18
12,0	0,83	42,0	0,29	75,0	0,17
12,5	0,81	43,0	0,28	76,0	0,17
13,0	0,79	44,0	0,27	77,0	0,17
13,5	0,76	45,0	0,27	78,0	0,17
14,0	0,74	46,0	0,26	79,0	0,17
14,5	0,72	47,0	0,26	80,0	0,16

Op **bouwland** wordt het kaligetal berekend volgens tabel 1-5.

Tabel 1-5 Formules voor de berekening van het kaligetal op bouwland

Grondsoort	Formule
Zand-, dal en veengrond	$(20 \times \text{K-HCl}) / (10 + \% \text{ organische stof})$
Zeeklei < 10% organische stof, rivierklei en alluviaal zand	$(\text{K-HCl} \times b) / (0,15 \times \text{pH-KCl} - 0,05)$ $b = 1,75 - 0,040 \times (\text{lutum/LS}) + 0,00068 \times (\text{lutum/LS})^2 - 0,0000041 \times (\text{lutum/LS})^3$
	<p>Als het lutumgehalte < 11% is dan wordt gerekend met een waarde van $b = 1,513$</p> <p>Bij alluviaal zand wordt gerekend met een waarde van $b = 1,513$</p> <p>Men rekent met de gewenste pH, tenzij de gemeten pH hoger is. In het laatste geval wordt gerekend met de gemeten pH. Als de pH groter dan 7 is dan moet men de waarde 7,0 aanhouden.</p> <p>LS is de lutum-slib verhouding. Deze is afhankelijk van de grondsoort en staat vermeld in tabel 1-6.</p>
Zeeklei >10% organische stof	$(\text{K-HCl} \times b)$ $b = 1,75 - 0,040 \times (\text{lutum/LS}) + 0,00068 \times (\text{lutum/LS})^2 - 0,0000041 \times (\text{lutum/LS})^3$
	<p>Als het lutumgehalte < 5% is dan wordt gerekend met een waarde van $b = 1,513$</p> <p>LS is de lutum-slib verhouding. Deze is afhankelijk van de grondsoort en staat vermeld in tabel 1-6.</p>

Tabel 1-6 Lutum-slib verhouding (LS) afhankelijk van grondsoort

Grondsoort	Grondsoortcode	LS
Alluviaal zand, jonge zeeklei, oude zeeklei, kleiïg veen, IJsselmeergronden	00, 20, 30, 60, 85-89	0,67
Rivierklei	40	0,61
Maasklei	45	0,55
Löss	71-73	0,50

1.2.2.3 Berekening van het zwavel leverend vermogen

Het zwavel leverend vermogen (SLV) wordt ingeschat met behulp van het S-totaal gehalte in de bodem volgens de onderstaande formule:

SLV (kg S/ha) = 17,8 x S-totaal (g/kg) x dichtheid grond.

De dichtheid van klei en löss staat in Tabel 1-23

De dichtheid van zand, dalgrond en löss (r) kan worden berekend met de volgende formule:

$$r \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{1}{0,02525 \times \% \text{ org. stof} + 0,6541}$$

1.3 Organische meststoffen

Om de bemesting op de behoefte van de gewassen te kunnen afstemmen is het nodig om te weten wat de samenstelling van organische meststoffen is en de werking hiervan. De samenstelling van verschillende partijen dierlijke mest van dezelfde diersoort kunnen door verschillen in rantsoenen, watergebruik en productiewijze, echter sterk variëren. Daarom is het aan te bevelen dierlijke mest te laten analyseren.

1.3.1 *Monstername organische mest*

Let bij de monstername op het volgende:

- Mix dunne mest goed in de put vóór bemonstering
- Neem uit een mestput op verschillende plaatsen een kleine hoeveelheid mest. Voeg deze hoeveelheden samen. Meng ze goed. Haal hier een monster uit dat wordt opgestuurd voor analyse.
- Neem uit een partij vaste mest een aantal kleine plukjes mest goed verdeeld over de partij. Voeg deze samen en stuur dit monster zo snel mogelijk op voor analyse.
- Indien een monster bewaard moet worden zet het dan luchtdicht afgesloten, donker en koel weg.

Tip:

Stuur een mestmonster tijdig naar een laboratorium zodat de resultaten beschikbaar zijn als u (kunst)mest gaat uitrijden.

1.3.2 Samenstelling organische meststoffen

Tabel 1-7 geeft de gemiddelde samenstelling van een aantal veel gebruikte organische meststoffen. Het gebruik van organische meststoffen is via een aantal wetten en besluiten (o.a. Meststoffenwet, Besluit gebruik meststoffen (BGM) en Besluit kwaliteit en gebruik overige organische meststoffen (BOOM)) aan wettelijke regels gebonden.

Opname van een meststof in deze tabel houdt niet in dat er een uitspraak wordt gedaan over de kwaliteit van deze meststof. Opname betekent ook niet dat het gebruik van deze meststof wordt aanbevolen.

Tabel 1-7 Gemiddelde samenstelling van organische meststoffen in kg per 1000 kg produkt, dichtheid in kg/m³

	Droge stof	Org. stof	N _{tot}	N _{min}	N _{org}	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	Dichtheid
Gier										
Rundvee	25	10	4,0	3,8	0,2	0,2	8,0	0,2	1,0	1030
Varkens	20	5	6,5	6,1	0,4	0,9	4,5	0,2	1,0	1010
Zeugen	10	10	2,0	1,9	0,1	0,9	2,5	0,2	0,2	-
Dunne mest										
Rundvee	86	64	4,4	2,2	2,2	1,6	6,2	1,3	0,7	1005
Vleesvarkens	90	60	7,2	4,2	3,0	4,2	7,2	1,8	0,9	1040
Zeugen	50	35	4,2	2,5	1,7	3,0	4,3	1,1	0,6	-
Vleeskalveren	20	15	3,0	2,4	0,6	1,5	2,4	-	-	-
Kippen	145	93	10,2	5,8	4,4	7,8	6,4	2,2	0,9	1020
Vaste mest										
Rundvee grupstal	248	150	6,4	1,2	5,2	4,1	8,8	2,1	0,9	900
Varkens (stro)	230	160	7,5	1,5	6,0	9,0	3,5	2,5	1,0	-
Leghennen	515	374	24,1	2,4	21,7	18,8	22,7	4,9	1,5	605
Kippen, strooiselmest	640	423	19,1	8,6	10,5	24,2	13,3	5,3	4,2	600
Vleeskuikenouderdieren	610	-	19,0	-	-	28,5	21,1	-	-	625
Vleeskuikens	605	508	30,5	5,5	25,0	17,0	22,5	6,5	3,0	605
Kalkoenen	565	464	24,7	6,4	18,3	19,6	18,4	6,3	7,3	535
Paarden	310	250	5,0	-	-	3,0	5,6	1,8	-	700
Nertsen	285	185	17,7	10,1	7,6	27,0	3,9	2,2	5,1	-
Schapen	290	205	8,6	2,0	6,6	4,2	16,0	2,8	2,3	-
Geiten	265	182	8,5	2,6	5,9	5,2	10,6	3,5	1,9	-
Eenden	265	209	8,3	1,7	6,6	7,4	11,3	1,6	0,8	-
Konijnen	450	367	13,6	3,3	10,3	13,8	11,7	5,7	2,2	-
Champost	350	220	5,8	0,3	5,5	3,6	8,7	2,4	0,9	550
GFT-compost	650	190	8,5	0,8	7,8	3,7	6,4	2,7	-	800

Opmerkingen bij tabel 1-7:

- **Vaste leghennen mest** is afkomstig van dieren die gehouden worden op een mestbandbatterij met geforceerde droging zonder nadroging
- **Vaste mest van vleeskuikenouderdieren** is afkomstig van dieren die gehouden zijn op een gedeeltelijke roostervloer
- Samenstelling van **dunne rundveemest** en **vaste rundvee mest grupstal** zijn gewijzigd in 2002 (bron Blgg Oosterbeek)
- De samenstelling van **Champost** en **GFT-Compost** zijn volgens opgave van de fabrikanten.

1.3.3 *Werking dierlijke mest*

De werking van dierlijke mest wordt uitgedrukt door middel van werkingscoëfficiënten. De werkingscoëfficiënt voor fosfaat geeft bijvoorbeeld aan met hoeveel kunstmestfosfaat de werking van 100 kg fosfaat uit mest overeenkomt. Als het fosfaatgehalte van de mest bekend is, kan dus met de werkingscoëfficiënt worden uitgerekend met hoeveel tripelsuperfosfaat de toegediende mest overeenkomt. Voor stikstof is de werking gerelateerd aan KAS.

Van mestsoorten die niet in de paragrafen 1.3.3.1 t/m 1.3.3.3 voorkomen, zijn geen werkingscoëfficiënten bekend. Een benadering voor de werking van deze mestsoorten kan gemaakt worden door de werkingscoëfficiënten te gebruiken van mestsoorten uit paragraaf 1.3.3.1 t/m 1.3.3.3 met een vergelijkbare samenstelling. Let bij het zoeken naar een mestsoort met een vergelijkende samenstelling vooral op de verhouding tussen organische stikstof, minerale stikstof, fosfaat en kali in de mest.

Tip:

Voor het bepalen van het juiste tijdstip van toedienen in het voorjaar is de T-som (zie paragraaf 2.1.2) niet van toepassing op het uitrijden van dierlijke mest. Dierlijke mest kan na afloop van het uitrijverbod worden uitgereden zodra de grond niet meer bevroren is of met sneeuw bedekt en de draagkracht van de grond dit toelaat.

1.3.3.1 Stikstof werkingscoëfficiënten

Voor de berekening van de stikstofwerking van drijfmest en gier wordt de hoeveelheid stikstof in organische mest onderscheiden in twee fracties: N_{\min} (minerale stikstof) en N_{org} (organisch gebonden stikstof). De minerale stikstof is veel sneller voor de plant beschikbaar dan de organisch gebonden stikstof. Anderzijds kan door ammoniakvervluchtiging minerale stikstof verloren gaan. Daarom gelden voor deze twee fracties twee afzonderlijke werkingscoëfficiënten: W_{\min} en W_{org} . De stikstofwerking van organische mest is als volgt te berekenen:

$$\text{Stikstofwerking} = W_{\min} \times N_{\min} + W_{\text{org}} \times N_{\text{org}}$$

De stikstofwerking van de mest is ook afhankelijk van de toedieningsmethode. In de tabellen met werkingscoëfficiënten wordt daarom onderscheid gemaakt naar de methode van toediening. Opname van een toedieningswijze in de tabellen zegt niets over het al dan niet wettelijk toegelaten zijn hiervan als emissie-arme techniek.

Tabel 1-8 geeft de stikstofwerkingscoëfficiënten van rundvee- en varkensdrijfmest op grasland. Tabel 1-9 geeft de stikstofwerkingscoëfficiënten voor gier die oppervlakkig wordt toegediend. Tabel 1-10 geeft de stikstofwerkingscoëfficiënten van dunne kippenmest op grasland. Voorbeeld 1-2 geeft een berekening van de werking van dierlijke mest op grasland.

Tabel 1-11 geeft de stikstof werkingscoëfficiënten voor vaste mest. Tabel 1-12 geeft de stikstofwerkingscoëfficiënten op bouwland.

Tabel 1-8 Stikstofwerkingscoëfficiënten in % van N_{\min} en N_{org} van rundvee- en varkensdrijfmest op grasland

Toedieningsmethode		Snedes na toediening				Tot.
		1	2	3	4	
Zodenbemester of –injectie						
vóór 1 ^e snede	W_{\min}	56	12	4	4	76
	W_{org}	4	8	6	6	24
na 1 ^e snede	W_{\min}	44	24	6	2	76
	W_{org}	6	6	6	6	24
Inregenen of verregenen						
	W_{\min}	60	2	2	2	66
	W_{org}	6	6	6	6	24
Sleepvoeten						
	W_{\min}	58	2	2	2	64
	W_{org}	6	6	6	6	24

Tabel 1-9 Stikstofwerkingscoëfficiënten in % van N_{\min} en N_{org} van giersoorten, voor toedieningstechnieken met oppervlakkige mesttoediening op grasland. Voor de niet genoemde toedieningsmethoden dient men de gegevens uit tabel 1-8 te gebruiken

Toedieningsmethode		Snedes na toediening					Tot.
		1	2	3	4		
Inregenen of verregenen	W_{\min}	65	2	2	2	71	
	W_{org}	6	6	6	6	24	
Sleepvoeten	W_{\min}	58	2	2	2	64	
	W_{org}	6	6	6	6	24	

Voorbeeld 1-2 Berekening werking dierlijke mest op grasland

Voor de **eerste** snede op grasland is 25 m^3 rundveedrijfmest uitgereden met een zodenbemester. De mest heeft de volgende samenstelling: $N_{\min} 2,5 \text{ kg/m}^3$ en $N_{\text{org}} 2,0 \text{ kg/m}^3$.

Voor de **eerste snede** is de hoeveelheid werkzame stikstof uit deze mest:

$$N_{\text{tot}}: 0,56 \times 2,5 = 1,4$$

$$N_{\text{org}}: 0,04 \times 2 = \underline{0,08} + \\ 1,48 \times 25 \text{ m}^3 = 37 \text{ kg N/ha}$$

Voor de **tweede snede** is de hoeveelheid werkzame stikstof uit deze mest:

$$N_{\text{tot}}: 0,12 \times 2,5 = 0,3$$

$$N_{\text{org}}: 0,08 \times 2 = \underline{0,16} + \\ 0,46 \times 25 \text{ m}^3 = 12 \text{ kg N/ha}$$

Voor de **derde** en de **vierde snede** is de hoeveelheid werkzame stikstof uit deze mest:

$$N_{\text{tot}}: 0,04 \times 2,5 = 0,1$$

$$N_{\text{org}}: 0,06 \times 2 = \underline{0,12} + \\ 0,22 \times 25 \text{ m}^3 = 5,5 \text{ kg N/ha}$$

Op jaarbasis is in dit geval de hoeveelheid werkzame stikstof $37 + 12 + 5,5 + 5,5 = 60 \text{ kg N/ha}$.

Tabel 1-10 Stikstofwerkingscoëfficiënten in % van N_{\min} en N_{org} van dunne kippenmest op grasland

Toedieningsmethode		Snedes na toediening				Tot.
		1	2	3	4	
Zodenbemester of –injectie						
vóór 1 ^e snede	W_{\min}	56	12	4	4	76
	W_{org}	9	19	14	14	56
na 1 ^e snede	W_{\min}	44	24	6	2	76
	W_{org}	14	14	14	14	56
Inregenen of verregenen						
	W_{\min}	60	2	2	2	66
	W_{org}	15	15	15	14	58
Sleepvoeten						
	W_{\min}	60	2	2	2	66
	W_{org}	14	14	14	14	56

Tabel 1-11 Stikstofwerkingscoëfficiënten van N_{tot} van vaste mest, bovengrondse toediening op grasland

Mestsoort	Jaargetijde van toediening	Werkingscoëfficiënt (%)
Rundvee en varkens	Voorjaar/zomer	15-20
	Najaar	5-10
Kippen	Voorjaar/zomer	20-35
	Najaar	10-20

Opmerkingen bij tabel 1-11:

- De cijfers geven de werking bij de eerste snede na toediening. Voor elke groeimaand na die eerste snede treedt een nawerking op die overeenkomt met 5 % van de hoeveelheid stikstof in de mest. De spreiding in de cijfers houdt verband met de spreiding in de toedieningsverliezen (met name ammoniakvervluchtiging). Wanneer kleine toedieningsverliezen optreden dient men met de hoogste **werkingscoëfficiënt** te rekenen.

Tabel 1-12 Stikstofwerkingscoëfficiënten W_{\min} en W_{org} in % van N_{\min} en N_{org} op bouwland bij toediening in april bij ondiep inwerken van verschillende mestsoorten

Mestsoort	Toedieningstechniek	N-werking	
		W_{\min}	W_{org}
Dunne mest			
Rundvee	Injecteur	95	30
	oppervlakkig inwerken	80	30
Kalveren	Injecteur	95	25
	oppervlakkig inwerken	80	25
Varkens	Injecteur	95	45
	oppervlakkig inwerken	80	45
Kippen	Injecteur	95	45
	oppervlakkig inwerken	80	45
Vaste mest			
Rundvee		80	30
Kippen		80	45

Opmerkingen bij tabel 1-12:

- Indien de mest in **februari of maart** wordt toegediend, zal de totale stikstofwerking slechts 80 % bedragen van de bovengenoemde werking.
- Bij **najaarstoediening** op kleigrond is de werking laag; ongeveer 20 % en 25 % van het stikstofgehalte (N_{tot}) in de mest voor respectievelijk dunne en vaste mest. Omdat verliezen gedurende de winter en daardoor de werking afhangen van de hoeveelheid neerslag kan het beste in het voorjaar een N_{\min} -monster worden genomen. Eventueel niet verloren gegane stikstof wordt dan meegenomen in dat monster. Bij de bepaling van de stikstofgift kan men rekening houden met een extra mineralisatie van respectievelijk 20 % en 25 % van de N_{org} -fractie voor respectievelijk rundermest en varkens/kippenmest.
- Wanneer de mest **niet direct wordt ingewerkt** (maar pas na circa een uur) moet men rekening houden met een 10% lagere W_{\min} .

1.3.3.2 Fosfaatwerkingscoëfficiënten

Tabel 1-13 en tabel 1-14 geven de fosfaatwerkingscoëfficiënten van dierlijke mest op grasland. Tabel 1-15 geeft de fosfaatwerkingscoëfficiënten op bouwland.

Tabel 1-13 Fosfaatwerkingscoëfficiënten in % van dierlijke mest bij diverse toedieningsmethoden op grasland

Methode	Snedes na toediening		
	Eerste	overige	totaal
Zodenbemesting en zodeninjectie	50	50	100
Sleepvoeten	75	25	100

Tabel 1-14 Fosfaatwerkingscoëfficiënten in % van vaste mest bij toediening op grasland

Mestsoort	In het jaar van toediening	Over een meerjarige periode
Rundvee	80	100
Varken	80	100
Kippen	80	100

Tabel 1-15 Fosfaatwerkingscoëfficiënten in % van verschillende mestsoorten op bouwland

Mestsoort	In het jaar van toediening	Over een meerjarige periode
Rundvee	60	100
Varken	100	100
Kippen	70	100

1.3.3.3 Kaliumwerkingscoëfficiënten

Tabel 1-16 geeft de kaliumwerkingscoëfficiënten van dierlijke mest op grasland. De kaliumwerking van dierlijke mest op bouwland bedraagt 100 %, mits de mest (op uitspoelingsgevoelige gronden) na half maart wordt toegediend. Bij toediening voor half maart zullen op uitspoelingsgevoelige gronden uitspoelingsverliezen optreden. De grootte van deze verliezen wordt beschreven in tabel 1-17.

Tabel 1-16 Kaliumwerkingscoëfficiënten in % van dierlijke mest bij diverse toedieningsmethoden op grasland

Methode	Aanwendings-tijdstip (in maanden t.o.v. de eerste snede)	Snedes na toediening			
		1 ^e	2 ^e	overige	totaal
Zodenbemesting en -injectie	Vóór	75	25		100
	Na	60	40		100
Sleepvoeten	Vóór	90	10		100
	Na	80	20		100
Vaste mest (bovengronds)	n.v.t.	100			100

Tabel 1-17 Uitspoelingsverliezen van kali op zand en dalgrond

Tijdstip van toediening	Hoeveelheid neerslag tot half maart in mm	Verlies (%)
Half februari	circa 50	20
Half januari	circa 100	30
Half December	circa 170	45
Half November	circa 230	60

1.4 Nalevering ondergeploegde gewassen en gewasresten

Uit ondergeploegde gewassen en gewasresten komt stikstof vrij die door de gewassen kan worden opgenomen. Om deze stikstof efficiënt te benutten is het nodig met deze nalevering rekening te houden in de bemesting.

Indien in de voorgaande herfst en winter een **vanggewas** is geteeld en is ondergewerkt, kan men 25 kg stikstof per ha (vlinderbloemigen 35) van de adviesgift aftrekken. Een nauwkeuriger inschatting van de nawerking is mogelijk via een gewashoogtemeting. Eén decimeter gewashoogte komt daarbij overeen met een nawerking van circa 20 kg stikstof per ha. De gewashoogte wordt gemeten met een grashoogtemeter. Indien de bovengrondse delen van het vanggewas worden geoogst of beweid voordat wortels en stoppels worden ondergewerkt, kan geen N-af trek worden gehanteerd.

De bovenstaande vuistregels gelden niet voor teelten na gras en luzerne. Wanneer een gewas geteeld wordt na 1, 2 of 3 jaar luzerne wordt de nalevering geschat volgens tabel 1-18. Wanneer een gewas wordt geteeld na één, twee of meer jaren grasland, dan wordt de nalevering ingeschat volgens tabel 1-19. De stikstof nalevering in tabel 1-19 is bepaald bij maïs maar kan een goede indicatie zijn bij andere gewassen indien hiervoor geen cijfers beschikbaar zijn.

Tabel 1-18 Stikstof nalevering (kg N/ha/jaar) na 1e, 2e en 3e jaar na omploegen van luzerne op alle grondsoorten

1 ^e jaar na scheuren	2 ^e jaar na scheuren	3 ^e jaar na scheuren
75	65	25

Tabel 1-19 Stikstof nalevering (kg N/ha/jaar) voor maïs na scheuren van grasland

Aantal jaren na scheuren	Grondsoort	Leeftijd gescheurde zode		
		1 jaar	2 jaar	3 jaar en ouder
1 ^e jaar na scheuren	Alle gronden	70	100	100
2 ^e jaar na scheuren	Klei-op-veen	0	0	60
	Overige gronden	0	0	30

Opmerkingen bij tabel 1-19:

- De **leeftijd van de gescheurde zode** heeft betrekking op volledige productie jaren
- Op kleigronden blijkt uit onderzoek de stikstofvoorraad na het scheuren van grasland nog minimaal 6 jaar geregeld hoog zijn. Daarom is het advies om op deze gronden jaarlijks een Nmin monster te nemen en de bemesting daaraan aan te passen.

Nalevering bij teelt snijmaïs na het oogsten van een snede gras of groenbemester

Stikstof

Grasland waarvan eerst nog een snede is geoogst alvorens het te ploegen voor de teelt van snijmaïs is meestal in het voorjaar bemest. Een deel van de stikstof uit deze mest komt beschikbaar voor de teelt van de snijmaïs. Ook de ondergeploegde zode levert stikstof aan de snijmaïs.

Ook bij een vanggewas waarvan een snede geoogst is komt stikstof beschikbaar voor de teelt van de snijmaïs uit de in het voorjaar toegediende mest en uit de ondergeploegde zode. In het stikstofbemestingsadvies voor snijmaïs na het oogsten van een snede gras of vanggewas is hiermee rekening gehouden. Dit advies luidt:

$$N\text{-advies} = 180 - N_{\text{min}} - N\text{-levering zode} - N\text{-nalevering mest}$$

Dit advies geldt voor percelen die in voorgaande jaren veel mest ontvingen (minimaal $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$). Voor percelen die weinig mest ontvingen (maximaal $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) is het advies $205 - N_{\text{min}} - N\text{-levering zode} - N\text{-nalevering mest}$. Bij een hoeveelheid tussen 10 en 50 m^3 mest per ha ligt het advies tussen de beide genoemde waarden in.

Tabel 1-20 Stikstoflevering aan snijmaïs door een ondergeploegde graszode en de stikstofnalevering uit in het voorjaar gegeven mest.

Leeftijd graszode	N-levering graszode (kg N ha^{-1})	N=nalevering mest (kg N per m^3)
1 jaar	50	0,5
2 jaar	65	0,5
3 en 4 jaar	75	0,5
5 jaar en ouder	80	0,5

In het tweede jaar na het scheuren van grasland van 3 jaar en ouder is de stikstofnalevering uit de zode nog 60 kg N ha^{-1} voor klei op veen en 30 kg N ha^{-1} voor de overige gronden. Dit advies komt overeen met dat van gescheurd grasland, waarvan niet in het voorjaar nog een snede is geoogst.

Tabel 1-21 Stikstoflevering aan snijmaïs door een vanggewas na het oogsten van een snede en de stikstofnalevering uit in het voorjaar gegeven mest.

N-bemesting vanggewas (kg N ha^{-1})	N-levering zode vanggewas (kg N ha^{-1})	N=nalevering mest (kg N per m^3)
0-50	5	0,5
50-100	10	0,5

Bij het scheuren van grasland is het nemen van een grondmonster voor het bepalen van de hoeveelheid minerale N in de bodem verplicht. Het advies is het grondmonster (0-30 cm) te nemen na het oogsten van de snede en voorafgaand aan de bemesting van de snijmaïs.

Bij het telen van een vanggewas is een grondmonster niet verplicht. Indien het vanggewas, voorafgaand aan het oogsten van de snede is bemest, wordt dit wel geadviseerd. Indien het vanggewas niet is bemest kan met een hoeveelheid N_{min} in de laag van 0-30 cm van 10 kg N per ha rekening worden gehouden (zie hoofdstuk 3.2).

In verband met de benutting van het fosfaat en van de kali is het advies om het voorgewas niet meer dan 25 m³ mest per ha te geven.

Fosfaat en kali

Bij het oogsten van een snede gras wordt een hoeveelheid fosfaat en kali onttrokken. Uit de ondergeploegde zode komt stikstof, maar ook fosfaat en kali, beschikbaar voor de maïs. Bij bemesting overeenkomstig het stikstofadvies kan dan, afhankelijk van de bemesting op het voorgewas, met 15 – 30 m³ mest worden volstaan. In veel gevallen is dan, ook als rekening gehouden wordt met het fosfaat en de kali uit de zode, een extra aanvulling met fosfaat en kali nodig. De hoogte van deze aanvulling is afhankelijk van de fosfaat- en kali-toestand. Het verdient daarom aanbeveling het grasland in het voorjaar, voorafgaand aan de bemesting, te laten bemonsteren in de laag van 0-25 cm en te laten analyseren.

Na het oogsten van een vanggewas zal, afhankelijk van de fosfaattoestand, in veel gevallen een extra aanvulling met fosfaat in de rij nodig zijn.

1.5 Berekening kalkgift

De pH van de bodem daalt jaarlijks door o.a. gewasonttrekking, uitspoeling en eventueel de verzurende werking van minerale meststoffen. Deze daling kan beperkt worden door het vermijden van het gebruik van zuurwerkende minerale meststoffen. De pH kan verhoogd worden door het gebruik van kalkmeststoffen (bekalking). Voor bekalking kan gekozen worden voor één van de twee volgende strategieën: onderhoudsbekalking of reparatiebekalking

Bij een onderhoudsbekalking wordt er meestal jaarlijks bemest om de pH op peil te houden.

Bij een reparatiebekalking wordt naar aanleiding van grondonderzoek de pH verhoogd tot de gewenste pH.

1.5.1 *Verzurende, neutrale of basische werking van minerale- en kalkmeststoffen*

De neutraliserende werking van kalkmeststoffen wordt aangeduid met de term neutraliserende waarde (nw), voorheen werd de term zuurbindende waarde (zbw) gebruikt. 1 nw komt overeen met 1 kg CaO.

De verzurende of basische werking van een minerale meststof wordt aangegeven met de term basenequivalent (be). Dit is het getal dat de waarde van de uiteindelijke reactie van de meststof na toevoeging aan de bodem aangeeft (kg CaO/100 kg meststof). Is de waarde van dit getal lager dan -5, dan wordt de meststof "zuurwerkend" genoemd. Is de waarde groter dan 5, dan is de meststof "basisch werkend". In de overige gevallen is de meststof "neutraal werkend". Het basenequivalent is te berekenen met behulp van de onderstaande formule (Sluijsmans):

$$1 * \%CaO + 1,4 * \%MgO + 0,6 * \%K_2O + 0,9 * \%Na_2O - 0,4 \%P_2O_5 - 0,7\%SO_3 - 0,8*\%Cl - n*\%N.$$

1 be komt overeen met 1 kg CaO. De in te vullen percentages komen overeen met de gehalten in de meststof. Voor bouwland geldt dat n = 1. Voor grasland geldt dat n = 0,8.

Aan het gebruik van bovenstaande formule kleven twee bezwaren. Lang niet altijd wordt de volledige samenstelling van de meststof vermeld. In de bovenstaande formule wordt geen rekening gehouden met de vorm waarin stikstof in de meststof aanwezig is; alle stikstof wordt als verzurend beschouwd. Stikstof in de vorm van nitraat werkt echter basisch.

1.5.2 Berekening kalkgift bij onderhoudsbekalking op grasland

Tip:

Indien bij herfstaanwending meer dan 2000 kg nw zou moeten worden toegediend of bij voorjaarsaanwending meer dan 1000 nw, wordt geadviseerd deze hoeveelheden verdeeld over twee jaar toe te dienen.

Gemiddeld spoelt 50 kg nw per ha uit de zodelaag. Dit is exclusief de verzurende of basische werking van meststoffen (zie paragraaf 1.5.1). Het advies is om het verlies aan nw regelmatig aan te vullen; minimaal eens per 4 jaar.

1.5.3 Berekening kalkgift bij reparatiebekalking op grasland

Tip:

Indien bij herfstaanwending meer dan 2000 kg nw zou moeten worden toegediend of bij voorjaarsaanwending meer dan 1000 nw, wordt geadviseerd deze hoeveelheden verdeeld over twee jaar toe te dienen.

Wanneer uit grondonderzoek is gebleken dat de pH te laag is, kan een reparatiebekalking worden toegepast.

De hoeveelheid kalk die per bemonsterde laag van 1 dm nodig is om de pH-KCl tot het gewenste niveau te verhogen, wordt uitgedrukt in kg nw per ha en wordt als volgt berekend:

Kalkgift (kg nw/ha) = bemonsterde laag (dm) x kalkfactor x gewenste verhoging van pH-KCl (in tiende eenheden)

De kalkfactor is de hoeveelheid kalk, uitgedrukt in kg nw per ha per 10 cm bouwvoor, die gegeven moet worden om de pH-KCl met een tiende eenheid te verhogen. Hieronder wordt aangegeven hoe de kalkfactor berekend kan worden.

Berekening kalkfactor voor zand, dalgrond en veen

De kalkfactor voor zand, dalgrond en veen is afhankelijk van het organische stofgehalte en wordt volgens de onderstaande formule berekend:

$$\text{Kalkfactor} = 621 \times \frac{(\text{percentage organische stof} + 1)}{(\text{percentage organische stof} + 26)}$$

De kalkfactor voor zand, dalgrond en veen kan ook rechtstreeks worden afgelezen uit Tabel 1-22.

Tabel 1-22 Kalkfactor voor zand, dalgrond en veen in kg nw per ha per 10 cm bouwvoordikte

Org. stof (%)	Kalkfactor	Org. stof (%)	Kalkfactor	Org. stof (%)	Kalkfactor
1	46	16	252	32	354
2	67	17	261	34	362
3	86	18	269	36	371
4	104	19	277	38	379
5	121	20	284	40	386
6	136	21	291	42	392
7	151	22	298	44	398
8	165	23	305	46	406
9	178	24	311	48	412
10	190	25	317	50	417
11	202	26	323	55	429
12	214	27	328	60	441
13	224	28	333	65	450
14	234	29	339	70	460
15	243	30	344	75	466

Berekening kalkfactor voor klei en löss

De kalkfactor voor klei en löss is afhankelijk van het organische stofgehalte en de lutum-slib verhouding en wordt als volgt berekend:

$$\text{Kalkfactor} = 11,2 \times r \times (0,25 \times \text{lutum} / \text{LS} + \text{percentage organische stof})$$

r = de dichtheid van de grond, deze is weergegeven in tabel 1-23.

LS = de lutum-slib verhouding, deze staat vermeld in tabel 1-6.

Voor klei met een organische stofgehalte ≥ 25 % wordt de benodigde hoeveelheid kalk met behulp van de kalkfactor voor zand, dalgrond en veen berekend.

Tabel 1-23 Dichtheid r (g/cm³) van klei en löss, afhankelijk van het organische stofgehalte

Org.stof (%)	R	Org.stof (%)	r	Org.stof (%)	r
1	1,31	8	1,04	16	0,92
2	1,25	10	1,00	18	0,89
4	1,14	12	0,96	20	0,88
6	1,08	14	0,94		

1.5.4 Berekening kalkgift bij onderhoudsbekalking op bouwland

Tip:

- In het algemeen worden giften groter dan 8000 kg nw niet geadviseerd. Bij grotere giften dan 4000 kg nw/ha wordt geadviseerd deze giften in meerdere keren te geven.
- Meng de kalk goed door de bouwvoor.

Zand, dalgrond en veen

De hoeveelheid kalk die gemiddeld per jaar nodig is om de verliezen door uitspoeling uit de bouwvoor aan te vullen wordt berekend volgens onderstaande formule:

Kalkgift in kg nw/ha = 2,5 x kalkfactor x daling pH-KCl in 4 jaar x bouwvoordikte (in dm)

De kalkfactor staat in tabel 1-24.

De daling in de pH-KCl in 4 jaar staat vermeld in tabel 1-25.

De gift voor onderhoudsbekalking is exclusief de verzurende of basische werking van meststoffen (zie paragraaf 1.5.1).

Tabel 1-24 Kalkfactor voor zand, dalgrond en veen in kg nw per ha per 10 cm bouwvoordikte

Org. stof (%)	Kalkfactor	Org. stof (%)	Kalkfactor	Org. stof (%)	Kalkfactor
1	46	16	252	32	354
2	67	17	261	34	362
3	86	18	269	36	371
4	104	19	277	38	379
5	121	20	284	40	386
6	136	21	291	42	392
7	151	22	298	44	398
8	165	23	305	46	406
9	178	24	311	48	412
10	190	25	317	50	417
11	202	26	323	55	429
12	214	27	328	60	441
13	224	28	333	65	450
14	234	29	339	70	460
15	243	30	344	75	466

Rivierklei en zeeklei

Op kleigronden wordt de hoeveelheid kalk die gemiddeld nodig is om de verliezen uit de bouwvoor aan te vullen geschat op 400 kg nw per ha per jaar. Op lichte gronden zal deze hoeveelheid iets kleiner, op zware gronden iets groter zijn.

Op kleigronden met meer dan 2 % CaCO₃ wordt geen onderhoudsbekalking geadviseerd.

Tabel 1-25 pH-daling in relatie tot de uitgangspH t.b.v onderhoudsbekalking

Zand-, dal-, en veengrond		Löss	
UitgangspH	pH-daling in 4 jaar	UitgangspH	pH-daling in 4 jaar
4,5	0,15	5,5	0,17
4,6	0,17	5,6	0,19
4,7	0,19	5,7	0,21
4,8	0,21	5,8	0,23
4,9	0,23	5,9	0,25
5,0	0,25	6,0	0,27
5,1	0,27	6,1	0,29
5,2	0,29	6,2	0,31
5,3	0,31	6,3	0,34
5,4	0,33	6,4	0,36
5,5	0,35	6,5	0,38
5,6	0,37	6,6	0,40
5,7	0,39		

Löss

Voor lössgronden kan men de hoeveelheid kalk die jaarlijks door uitspoeling verdwijnt berekenen volgens de formule:

Kalkgift (kg nw/ha) =

$$28 \times r \times (0,25 \times (\text{lutum/LS}) + \text{organische stofgehalte}) \times \text{daling pH-KCl (in 4 jaar)} \times \text{bouwvoordikte (dm)}$$

r is de dichtheid van de grond en staat vermeld in tabel 1-23.

LS is de lutum-slib verhouding en staat vermeld in tabel 1-6.

Tabel 1-25 geeft de daling in de pH-KCl in 4 jaar.

1.5.5 Berekening kalkgift bij reparatiebekalking op bouwland

De eerste stap voor een reparatiebekalking is het bepalen van de gewenste pH. De gewenste pH is afhankelijk van het gewas, grondsoort en bouwplan en staat vermeld in hoofdstuk 3 t/m 6.

Zand, dalgrond en veen

De hoeveelheid kalk die nodig is om de pH-KCl van de bouwvoor tot het gewenste niveau te verhogen, wordt uitgedrukt in kg nw per ha.

Kalkgift = Kalkfactor x Gewenste verhoging van pH-KCl (in tiende eenheden) x bouwvoordikte (dm)

De kalkfactor is de hoeveelheid kalk, uitgedrukt in kg nw per ha per 10 cm bouwvoor, die gegeven moet worden om de pH-KCl met een tiende eenheid te verhogen. De grootte hiervan is voor zand, dalgrond en veen afhankelijk van het organische stofgehalte. De kalkfactor wordt als volgt berekend:

$$\text{Kalkfactor} = 621 \times \frac{(\text{percentage organische stof} + 1)}{(\text{percentage organische stof} + 26)}$$

Rivierklei, löss en zeeklei

Bij de berekening van de hoeveelheid kalk (uitgedrukt in kg nw) die nodig is om de gewenste pH te bereiken op rivierklei, löss en zeeklei worden twee trajecten onderscheiden, namelijk bekalking tót pH-KCl 6,4 en bekalking vanaf pH-KCl 6,4 tot de gewenste pH-KCl.

Indien de gevonden pH lager is dan 6,4 en de gewenste pH is hoger dan 6,4, dan dient eerst de kalkgift berekend te worden over het traject tot pH 6,4. Vervolgens dient de kalkgift over het pH-traject van 6,4 tot de gewenste pH berekend te worden. De totale gift is dan de som van deze twee kalkgiften.

Berekening kalkgift tot pH-KCl 6,4:

Kalkgift = kalkfactor x gewenste verhoging pH-KCl in tiende eenheden x bouwvoordikte (dm)

De kalkfactor = $11,2 \times r \times (0,25 \times (\text{lutum/ LS}) + \text{organische stofgehalte})$

r is de dichtheid van de grond en staat vermeld in tabel 1-23

LS is de lutum-slib verhouding en staat vermeld in tabel 1-6

Berekening kalkgift vanaf pH-KCl 6,4:

$$\text{Kalkgift} = 560 \times r \times (0,25 \times (\text{lutum/ LS}) + \text{organische stofgehalte}) \times (r_{b2} - r_{b1}) \times \text{bouwvoordikte (dm)}$$

r_{b1} is het relatieve basengehalte, en is afhankelijk van de **gewenste** pH-KCl en staat in tabel 1-26

r_{b2} is het relatieve basengehalte, en is afhankelijk van de **gevonden** pH-KCl en staat in tabel 1-26

In tabel 1-27 is de kalkgift voor het verhogen van de pH vanaf pH 6,4 berekend voor een aantal situaties.

Tabel 1-26 Het relatieve basengehalte (r.b.) in relatie tot de pH-KCl

pH-KCl	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1	7,2
r.b.	1,0	1,025	1,06	1,10	1,15	1,21	1,28	ca. 1,40	ca. 1,70

Tabel 1-27 Hoeveelheid kalk (kg nw per ha) nodig per 10 cm bouwvoor om de pH-KCl van 6,4 tot het gewenste niveau te verhogen op rivierklei, löss en zeeklei

Organische stof:		1,0 - 1,9 %						
	Lutum / (LS) %:	11-14	15-19	20-24	25-34	35-44	45-54	> 54
Uitgangs-pH:								
6,4		340	430	520	1000	3400	7300	8600
6,5		260	320	390	820	3200	7000	8300
6,6		140	170	210	600	2900	6700	7900
6,7		-	-	-	330	2600	6200	7400
6,8		-	-	-	-	2100	5700	6800
6,9		-	-	-	-	1600	5100	6000
7,0		-	-	-	-	1000	4400	5200
7,1		-	-	-	-	-	3100	3700
7,2		-	-	-	-	-	-	-
Gewenste pH:		6,7	6,7	6,7	6,8	7,1	7,2	7,2
Organische stof:		2,0 - 2,9 %				3,0 - 4,9 %		
	Lutum / (LS) %:	25-34	35-44	45-54	> 54	35-44	45-54	> 54
Uitgangs-pH:								
6,4		410	1800	4100	8400	880	2900	4800
6,5		240	1600	3800	8100	660	2600	4500
6,6		-	1300	3500	7700	350	2300	4100
6,7		-	950	3100	7200	-	1900	3600
6,8		-	500	2600	6600	-	1300	3000
6,9		-	-	1900	5900	-	720	2300
7,0		-	-	1200	5000	-	-	1400
7,1		-	-	-	3600	-	-	-
7,2		-	-	-	-	-	-	-
Gewenste pH:		6,6	6,9	7,1	7,2	6,7	7,0	7,1
Organische stof:		5,0 - 7,4 %			7,5 - 9,9 %			
	Lutum / (LS) %:	35-44	45-54	> 54	45-54	> 54		
Uitgangs-pH:								
6,4		240	1100	2600	310	1400		
6,5		-	830	2300	-	1000		
6,6		-	440	1900	-	550		
6,7		-	-	1400	-	-		
6,8		-	-	760	-	-		
6,8-7,2		-	-	-	-	-		
Gewenste pH:		6,5	6,7	6,9	7,1	7,2		

1.6 Omrekeningsfactoren

De onderstaande tekst is overgenomen uit het Handboek Meststoffen (Anonymous, 2000).

Met behulp van de relatieve atoomgewichten uit tabel 1-28 kunnen omrekeningen van de ene scheikundige verbinding naar de andere worden gemaakt. Voor de meest voorkomende omrekeningen zijn de omrekeningsfactoren weergegeven in tabel 1-29.

Rekenvoorbeelden:

- Wanneer de hoeveelheid NO_3^- is gegeven (bijv. 50 mg), hoeveel N is dit dan?
 $\text{Atoomgewicht N} / \text{iongewicht NO}_3^- = 14,01 / (14,01 + (3 \times 16,00)) = 0,226$
 $0,226 \times 50 \text{ mg NO}_3^- = 11,3 \text{ mg N}$
- Wanneer de hoeveelheid P_2O_5 is gegeven (bijv. 70 kg), hoeveel P is dit dan?
 $\text{Atoomgewicht P} / \text{molecuulgewicht P}_2\text{O}_5 = 30,97 / (2 \times 30,97 + 5 \times 16) = 0,218$
 Aangezien de verbinding P_2O_5 tweemaal zoveel atomen P bevat als de verbinding P, moet de omrekeningsfactor met 2 worden vermenigvuldigd: $2 \times 0,218 = 0,436$
 $0,436 \times 70 \text{ kg P}_2\text{O}_5 = 30,52 \text{ kg P}$.

Tabel 1-28 Relatieve atoomgewichten van elementen

Element	Symbool	Relatief atoomgewicht (afgerond)
Borium	B	10,81
Calcium	Ca	40,08
Chloor	Cl	35,45
Fosfor	P	30,97
Kalium	K	39,10
Kobalt	Co	58,93
Koolstof	C	12,01
Koper	Cu	63,55
Magnesium	Mg	24,31
Mangaan	Mn	54,94
Molybdeen	Mo	95,94
Natrium	Na	22,99
Silicium	Si	28,09
Stikstof	N	14,01
Waterstof	H	1,01
IJzer	Fe	55,85
Zink	Zn	65,38
Zuurstof	O	16,00
Zwavel	S	32,06

Tabel 1-29 Chemische omrekeningsfactoren

Gegeven	Gezocht	Factor	Gegeven	Gezocht	Factor
N	NH ₃	1,216	NH ₃	N	0,822
N	NH ₄ ⁺	1,288	NH ₄ ⁺	N	0,776
N	NH ₄ NO ₃	2,857	NH ₄ NO ₃	N	0,350
N	(NH ₄) ₂ SO ₄	4,717	(NH ₄) ₂ SO ₄	N	0,212
N	NO ₃ ⁻	4,427	NO ₃ ⁻	N	0,226
N	CaCN ₂	2,860	CaCN ₂	N	0,350
N	CO(NH ₂) ₂	2,144	CO(NH ₂) ₂	N	0,466
P	P ₂ O ₅	2,291	P ₂ O ₅	P	0,436
P	Ca ₃ (PO ₄) ₂	5,007	Ca ₃ (PO ₄) ₂	P	0,200
P	H ₃ PO ₄	3,164	H ₃ PO ₄	P	0,316
P ₂ O ₅	Ca ₃ (PO ₄) ₂	2,185	Ca ₃ (PO ₄) ₂	P ₂ O ₅	0,458
P ₂ O ₅	H ₃ PO ₄	1,381	H ₃ PO ₄	P ₂ O ₅	0,724
K	K ₂ O	1,205	K ₂ O	K	0,830
K	KCl	1,907	KCl	K	0,524
K	KNO ₃	2,586	KNO ₃	K	0,387
K	K ₂ SO ₄	2,228	K ₂ SO ₄	K	0,449
K ₂ O	KCl	1,583	KCl	K ₂ O	0,632
K ₂ O	K ₂ SO ₄	1,850	K ₂ SO ₄	K ₂ O	0,541
K ₂ O	KNO ₃	2,147	KNO ₃	K ₂ O	0,466
Ca	CaO	1,399	CaO	Ca	0,715
Ca	CaCl ₂	2,769	CaCl ₂	Ca	0,361
Ca	CaCO ₃	2,497	CaCO ₃	Ca	0,400
Ca	CaSO ₄	3,397	CaSO ₄	Ca	0,294
CaO	CaCl ₂	1,979	CaCl ₂	CaO	0,505
CaO	CaCO ₃	1,785	CaCO ₃	CaO	0,560
CaO	CaSO ₄	2,428	CaSO ₄	CaO	0,412
Mg	MgO	1,658	MgO	Mg	0,603
Mg	MgCO ₃	3,469	MgCO ₃	Mg	0,288
Mg	MgSO ₄	4,952	MgSO ₄	Mg	0,202
Mg	MgSO ₄ .H ₂ O	5,694	MgSO ₄ .H ₂ O	Mg	0,176
Mg	MgSO ₄ .7H ₂ O	10,141	MgSO ₄ .7H ₂ O	Mg	0,099
MgO	MgCO ₃	2,092	MgCO ₃	MgO	0,478
MgO	MgSO ₄	2,986	MgSO ₄	MgO	0,335
MgO	MgSO ₄ .H ₂ O	3,433	MgSO ₄ .H ₂ O	MgO	0,291
MgO	MgSO ₄ .7H ₂ O	6,115	MgSO ₄ .7H ₂ O	MgO	0,164
Na	NaCl	2,542	NaCl	Na	0,393
Na	Na ₂ O	1,348	Na ₂ O	Na	0,742
Na ₂ O	NaCl	1,886	NaCl	Na ₂ O	0,530
S	SO ₃	2,497	SO ₃	S	0,400
S	SO ₄	2,996	SO ₄	S	0,334
S	CaSO ₄	4,246	CaSO ₄	S	0,236
S	K ₂ SO ₄	5,435	K ₂ SO ₄	S	0,184
S	MgSO ₄	3,754	MgSO ₄	S	0,266
S	MgSO ₄ .H ₂ O	4,316	MgSO ₄ .H ₂ O	S	0,232
S	MgSO ₄ .7H ₂ O	7,687	MgSO ₄ .7H ₂ O	S	0,130
S	(NH ₄) ₂ SO ₄	4,121	(NH ₄) ₂ SO ₄	S	0,243
SO ₃	CaSO ₄	1,700	CaSO ₄	SO ₃	0,588
SO ₃	K ₂ SO ₄	2,177	K ₂ SO ₄	SO ₃	0,459
SO ₃	MgSO ₄	1,503	MgSO ₄	SO ₃	0,665
SO ₃	MgSO ₄ .H ₂ O	1,728	MgSO ₄ .H ₂ O	SO ₃	0,579
SO ₃	MgSO ₄ .7H ₂ O	3,079	MgSO ₄ .7H ₂ O	SO ₃	0,325
SO ₃	(NH ₄) ₂ SO ₄	1,650	(NH ₄) ₂ SO ₄	SO ₃	0,606
SO ₃	SO ₄	1,200	SO ₄	SO ₃	0,833
Si	SiO ₂	2,139	SiO ₂	Si	0,467

2 Grasland

De adviezen in dit hoofdstuk hebben betrekking op grasland; grasland zonder klaver (paragraaf 1.1), grasland met klaver (paragraaf 1.1) en graslandvernieuwing (paragraaf 2.3). Deze adviezen gelden ook voor kortdurend of tijdelijk grasland, ook wel kunstweide genoemd.

2.1 Grasland zonder klaver

Tot grasland zonder klaver wordt gerekend grasland met gemiddeld op jaarbasis minder dan 10 – 15 procent klaver.

2.1.1 Grasland zonder klaver: Kalk

De pH is van invloed op o.a. de beschikbaarheid van nutriënten voor de planten, de bodemstructuur en de biologische activiteit in de bodem.

Zowel een te hoge als te lage pH beïnvloedt de beschikbaarheid van nutriënten nadelig. De gewenste pH is afhankelijk van het gewas en de grondsoort.

De pH van de bodem daalt jaarlijks door o.a. gewasonttrekking, uitspoeling en eventueel de verzurende werking van minerale meststoffen (zie paragraaf 1.5.1). Deze daling kan beperkt worden door het vermijden van het gebruik van zuurwerkende minerale meststoffen. De pH kan verhoogd worden door het gebruik van kalkmeststoffen (bekalking). Voor bekalking kan gekozen worden voor één van de twee volgende strategieën: onderhoudsbekalking of reparatiebekalking.

Bij een onderhoudsbekalking wordt er meestal jaarlijks bemest om de pH op peil te houden.

Bij een reparatiebekalking wordt naar aanleiding van grondonderzoek de pH verhoogd tot de gewenste pH.

Percelen met een te lage pH hebben vaak een minder goede botanische samenstelling. Bij een algehele graslandverbetering (zie paragraaf 2.3) wordt dan ook meestal een bekalking uitgevoerd.

Gewenste pH

Tabel 2-1 geeft de waardering van de pH-KCl voor grasland op zand, dalgrond, löss, zeeklei, rivierklei en overgangsgonden. Tabel 2-2 geeft de waardering voor de pH-KCl op veen. Bekalken is nodig bij een waardering 'te laag' of 'vrij laag'.

Op van nature zuurdere gronden is een hoge pH meestal niet te realiseren.

In paragraaf 1.5.2 en 1.5.3 staat weergegeven hoe de kalkgift op grasland berekend kan worden.

Tabel 2-1 Waardering van de pH-KCl van grasland op zand, dalgrond, löss, zeeklei, rivierklei en overgangsgonden

Waardering	pH-KCl	Advies
Te laag	< 4,4	bekalken tot 5,0
Vrij laag	4,4-4,7	bekalken tot 5,0
Goed	4,8-5,5	niet bekalken
Vrij hoog	5,6-6,1	niet bekalken
Hoog	> 6,1	niet bekalken

Tabel 2-2 Waardering van de pH-KCl van grasland op veen (≥ 25 % org. stof)

Waardering	pH-KCl	Advies
Te laag	< 4,1	bekalken tot 4,8
Vrij laag	4,1-4,5	bekalken tot 4,8
Goed	4,6-5,2	niet bekalken
Vrij hoog	5,3-5,8	niet bekalken
Hoog	> 5,8	niet bekalken

2.1.2 Grasland zonder klaver: Stikstof

Het stikstofbemestingsadvies wordt gestuurd door de stikstofjaargift en het stikstofleverend vermogen van de grond (NLV). De stikstofjaargift is de vooraf geplande hoeveelheid stikstof uit kunstmest én werkzame stikstof uit dierlijke mest die jaarlijks op het grasland wordt toegediend. In paragraaf 0 is beschreven hoe de stikstofjaargift op grasland bepaald kan worden. Het NLV wordt bepaald met grondonderzoek (zie paragraaf 1.2.2.1).

Nieuw stikstofbemestingsadvies

Het stikstofbemestingsadvies voor grasland is aangepast. In 1998 werd een laag advies voor de tweede snede geïntroduceerd, om te sturen op een optimale drogestofopbrengst (advies 1998, Vellinga 1998). In de praktijk is echter gebleken dat men met deze zeer lage gift slecht uit de voeten kan. Het advies is nu zodanig aangepast, dat niet alleen op een optimale drogestofopbrengst gestuurd wordt, maar ook op een evenwichtiger verloop van het ruweiwitgehalte. Dit betekent dat het advies voor de tweede snede verhoogd is, en dat de adviezen later in het seizoen verlaagd zijn.

Het in de huidige adviesbasis gepresenteerde stikstofadvies (advies 2002) kost ten opzichte van het advies 1998 0 tot 2 procent drogestof- en KVEMopbrengst op jaarbasis. Tot 1 juli is de opbrengst echter 2 tot 3 procent hoger, na 1 juli 2 tot 10 procent lager. Gemiddeld over het jaar geeft het advies 2002 circa één procent meer ruw eiwit in het gras dan het advies 1998. Tot 1 juli is het ruweiwitgehalte 4 à 7 % hoger, na 1 juli is het ruweiwitgehalte echter lager. Meer cijfers met betrekking tot de effecten op opbrengst en kwaliteit van het gras van advies 2002 ten opzichte van advies 1998 staan in bijlage 1.

Passend maken stikstofbemestingsadvies aan de wettelijke gebruiksnorm

Het stikstofbemestingsadvies wordt gestuurd door het NLV. Tabel 2-8, de basistabel, geeft een maximale stikstofbemesting die afgestemd is op het NLV. De in deze tabel genoemde stikstofjaargift hoort bij deze maximale stikstofbemesting.

Als de stikstofjaargift die u binnen de wettelijke gebruiksnormen wilt of kunt toedienen op het grasland lager is dan de stikstofjaargift bepaald op basis van NLV, kunt u het advies aanpassen. Uitgangspunt blijft het NLV, omdat de verdeling over de sneden bij de verschillende NLV's niet hetzelfde is. Vervolgens verlaagt u de snedeadvies met dezelfde verhouding waarin u de stikstofjaargift verlaagt. Als de stikstofjaargift die u in het kader van de wettelijke gebruiksnormen kunt toedienen hoger is dan de stikstofjaargift in de basistabel dan toch deze tabel aanhouden. Een hogere bemesting dan het advies aangeeft is economisch niet aantrekkelijk.

aangepast snedeadvies = snedeadvies uit basistabel bij betreffende NLV x (geplande stikstofjaargift / stikstofjaargift uit basistabel).

In de praktijk wordt vaak de geplande stikstofjaargift, in plaats van het NLV, als ingang gebruikt bij het verlagen van de snedeadvies. Bij deze benadering wordt een fout gemaakt omdat de verdeling over

de sneden bij de verschillende NLV's niet hetzelfde is. Tabel 2-3 laat voor een NLV van 140 zien dat als de stikstofjaargift als ingang wordt gebruikt bij het verlagen van de snedeadviezen, er in eerste en tweede snede relatief meer gekort wordt dan in de latere sneden.

Tabel 2-3 Voorbeeld passend maken stikstofadvies aan de wettelijke gebruiksnormen bij stikstofjaargift van 275 kg/ha/jaar

Correctie	NLV / Jaargift		Snede 1	Snede 2	Mei/juni	Juli	Aug	Sep
Geen	NLV 140 Jaargift 340	Weiden	106	48	49	37	21	18
		Maaien	129	93	77	47	32	
Verhoudingsge- wijs aanpassen (275/340) (A)	NLV 140 Jaargift 275	Weiden	86	39	40	30	17	15
		Maaien	104	75	62	38	26	
Jaargift als ingang tabel gebruiken (B)	NLV "240" Jaargift 275	Weiden	81	37	41	33	18	14
		Maaien	102	76	63	41	27	
Verschil (A - B)		Weiden	5	2	-1	-3	-1	1
		Maaien	2	-1	-1	-3	-1	

Tabel 2-4 laat zien wat het verlagen van de stikstofjaargift met 25% kost aan opbrengst en kwaliteit. Een verlaging van de stikstofgift met een lager percentage heeft een relatief klein effect op de gewasgroei, terwijl een grotere verlaging een relatief groter effect heeft.

Tabel 2-4 Effecten (% t.o.v. 100%-advies) van een verlaging van 25 % per snede op opbrengst en kwaliteit

NLV		Opbrengst		Kwaliteit			
		Drogestof	KVEM	RE	VEM	DVE	OEB
50	Jaar	91	90	89	99	96	36
	Tot 1 juli	92	91	89	99	96	40
	Na 1 juli	90	88	89	98	94	28
140	Jaar	94	93	91	99	97	52
	Tot 1 juli	94	94	92	99	97	57
	Na 1 juli	93	92	90	99	96	45
230	Jaar	97	96	94	99	98	68
	Tot 1 juli	96	95	94	99	98	68
	Na 1 juli	98	97	94	99	98	68
300	Jaar	97	97	95	100	98	76
	Tot 1 juli	97	96	95	100	99	77
	Na 1 juli	98	97	95	100	98	73

In het algemeen wordt geadviseerd de gift voor alle sneden evenveel te korten. Dit kost op jaarbasis de minste opbrengst (drogestof én KVEM), en de kwaliteit blijft het meest constant. In situaties waarin de najaarsopbrengst matig gewaardeerd wordt, kan het aantrekkelijk zijn te bemesten volgens een

alternatieve strategie. Daarin wordt de stikstofgift verlaagd door de sneden aan het begin van het seizoen volgens het advies te bemesten en later in het seizoen minder stikstof toe te dienen. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met een extra risico op kroonroest in het gras bij zeer lage stikstofgiften vanaf augustus. Als voorbeeld geeft tabel 2-5 de gevolgen voor opbrengst en kwaliteit als de stikstofjaargift met 25 % verlaagd is door snede 1 volgens het advies te bemesten, snede 2 op 85 % van het advies, snede 3 op 75 % en de overige sneden op ongeveer 27 %.

Tabel 2-5 Effecten (% t.o.v. 100 % advies) op opbrengst en kwaliteit wanneer op jaarbasis 25 % lager bemest wordt, waarbij snede 1 op 100 % van het advies bemest wordt, snede 2 op 85 %, snede 3 op 75 % en de overige sneden op ongeveer 27 %

NLV		Opbrengst		Kwaliteit			
		Drogestof	KVEM	RE	VEM	DVE	OEB
50	Jaar	88	87	92	99	96	54
	Tot 1 juli	98	98	95	100	98	76
	Na 1 juli	74	71	84	96	91	-8
140	Jaar	91	90	91	99	97	56
	Tot 1 juli	99	98	96	100	99	80
	Na 1 juli	80	79	83	98	93	12
230	Jaar	94	94	93	99	97	67
	Tot 1 juli	99	99	97	100	99	84
	Na 1 juli	88	87	88	99	95	40
300	Jaar	96	96	94	100	98	74
	Tot 1 juli	99	99	97	100	99	87
	Na 1 juli	92	91	91	99	96	54

De stikstofjaargift bepaald op basis van NLV (tabel 2-8) is bepaald bij een maaipercentage van 50 % in de eerste snede en 125 % in de overige sneden. Bij een hoger maaipercentage is de stikstofjaargift hoger. Bij ander gebruik dan hiervoor genoemd is het dan ook nodig de jaargift uit tabel 2-8 aan te passen. Door de geplande stikstof snedegiften op te tellen kunt u voor elke specifieke situatie de stikstofjaargift uitrekenen. Voor zomerstalvoeren en summerfeeding zijn de jaargiften weergegeven in tabel 2-6.

Onder droge omstandigheden is de stikstofjaargift wegens lagere opbrengsten lager dan weergegeven in tabel 2-8. In tabel 2-7 wordt aangegeven hoe de stikstofjaargiften zich tot elkaar verhouden bij verschillende droogtegevoeligheid van de grond. Matig en sterk droogtegevoelig komt overeen met een reductie in drogestofopbrengst van respectievelijk 10 % en 20 %.

Tabel 2-6 N-jaargiften bij verschillend gebruik

NLV	Weiden en maaien	Zomerstalvoeding	Summerfeeding
50	382	427	446
60	377	421	439
70	373	414	433
80	368	408	426
90	363	402	420
100	359	395	413
110	354	389	407
120	349	383	400
130	345	376	394
140	340	370	387
150	334	364	381
160	327	358	375
170	321	352	369
180	315	346	363
190	308	340	356
200	302	334	350
210	296	328	344
220	289	322	338
230	283	316	332
240	275	307	323
250	268	299	314
260	260	290	305
270	252	282	296
280	244	273	287
290	237	265	278
300	229	256	269

Opmerkingen bij tabel 2-6 en tabel 2-7:

- **Weiden en maaien** is gebaseerd op een maaipercentage van de eerste snede van 50 % en een maaipercentage van de overige sneden van 125 %.
- De N-jaargift van summerfeeding en zomerstalvoeding zijn gebaseerd op berekeningen met BBPR en zijn geen optellingen van de giften uit tabel 2-8.

Onder droge omstandigheden is stikstofbemesting minder rendabel. De opbrengstderving door droogte uit zich in het realiseren van minder snedes of lagere opbrengsten per snede. Hierdoor valt onder droge omstandigheden de stikstofjaargift lager uit dan weergegeven in tabel 2-6 en tabel 2-8.

Droogte kan **incidenteel** optreden, door bijvoorbeeld extreem droge weersomstandigheden. Droogte kan **jaarlijks** optreden op (meer) droogtegevoelige gronden.

Als droogte **incidenteel** optreedt, door bijvoorbeeld extreem droog weer, dan is het niet mogelijk hier in het bemestingsplan vooraf rekening mee te houden. Achteraf kunt u dan corrigeren voor een lagere opbrengst. Zie hiervoor de opmerking "vochttekort" onder tabel 2-8. In de bedrijfsvoering betekent dit dat u dat jaar minder stikstof dan de geplande stikstofjaargift toedient.

Treedt **gemiddeld elk jaar** droogte op, en wordt niet berekend, dan kan het bemestingsplan hier vooraf op afgestemd worden. Doordat op droogtegevoelige percelen de stikstofjaargift vrijwel altijd lager uitvalt dan op basis van het NLV verwacht wordt, wordt er op bedrijfsniveau minder stikstof gebruikt.

Tabel 2-7 geeft aan hoe de stikstofjaargiften zich tot elkaar verhouden bij verschillende droogtegevoeligheden van de grond. In de tabel komen matig en sterk droogtegevoelig overeen met een reductie in droge stofopbrengst van respectievelijk 10% en 20%. Uit berekeningen met BBPR blijkt dat een reductie van 10% globaal overeen komt met het missen van 1 weidesnede en een reductie van 20% met het missen van 2 lichte weidesneden.

Grofweg gezegd zijn droogtegevoelige gronden de gronden met grondwatertrap VI of VII.

Tabel 2-7 N-jaargiften bij verschillende droogtegevoeligheden bij weiden en maaien

NLV	Niet droogtegevoelig	Matig droogtegevoelig (reductie in droge stofopbrengst van 10%)	Sterk droogtegevoelig (reductie in droge stofopbrengst van 20%)
50	382	358	305
60	377	354	302
70	373	349	299
80	368	345	297
90	363	341	294
100	359	337	291
110	354	333	289
120	349	329	286
130	345	324	284
140	340	320	281
150	334	314	277
160	327	309	272
170	321	303	268
180	315	297	264
190	308	291	259
200	302	285	255
210	296	279	251
220	289	273	246
230	283	268	242
240	275	261	235
250	268	254	228
260	260	247	221
270	252	240	215
280	244	233	208
290	237	226	201
300	229	219	194

Voorbeeld 2-1

Uw bedrijf bestaat uit 20 ha grasland met NLV 140. Binnen de gebruiksnormen heeft u de ruimte om 225 kg stikstof/ha/jaar te strooien. 10 ha is droogtegevoelige grond. Uw inschatting is dat u op deze percelen jaarlijks 20% minder droge stof oogst dan op de andere percelen. De droogteschade treedt meestal op na de tweede snede en duurt tot september. Tabel 2-7 geeft aan dat op deze percelen de te verwachten stikstofjaargift dan 281 kg stikstof/ha/jaar is als u het landbouwkundige advies volgt. Volgens het landbouwkundige advies heeft u dan jaarlijks 6210 $((10 \times 340) + (10 \times 281))$ kg stikstof nodig; gemiddeld 310 kg stikstof/ha/jaar.

Maar om aan de gebruiksnormen te voldoen heeft u de ruimte om op het grasland gemiddeld 225 kg stikstof/ha/jaar te strooien. Dan heeft u 4500 (20×225) kg stikstof beschikbaar. 1710 kg stikstof minder dan wanneer u volgens het landbouwkundig optimum zou bemesten; gemiddeld 86 $(1710/20)$ kg/ha/jaar minder.

Hoe verdeel ik de beschikbare stikstof over de droogtegevoelige en de niet-droogtegevoelige percelen?

Om op alle percelen, een naar omstandigheden, optimale opbrengst van goede kwaliteit te behalen worden alle percelen naar verhouding evenredig gekort op de stikstofgift.

Er is 4500 kg stikstof beschikbaar op het bedrijf. Op de droogtegevoelige percelen wordt 281/340 minder stikstof gebruikt als gevolg van de droogte. Er geldt: $10 \times a + 10 \times 281/340 \times a = 4500$. a is dan de beschikbare hoeveelheid stikstof per niet-droogtegevoelig perceel en is dan: $4500 / (10 + (10 \times 281/340)) = 246$. Op de droogtegevoelige percelen is de beschikbare stikstof dan $246 \times 281/340 = 203$ kg stikstof.

Hoe maak ik een strooitabel?

Nadat is vastgesteld hoeveel stikstof er per perceel beschikbaar is kan de strooitabel worden opgesteld.

In het geval dat de stikstofjaargift op de niet-droogte gevoelige percelen 246 kg stikstof/ha/jaar is wordt de strooitabel uit tabel 2-8 behorende bij NLV 140 aangepast zoals beschreven staat in hoofdstuk 2.1.2;

aangepast snedeadvies = snedeadvies x (toe te dienen stikstofjaargift/stikstofjaargift uit basistabel).

Uit tabel 2-8 blijkt dat het advies voor maaien van de eerste snede, bij een NLV van 140, 129 kg stikstof/ha is. Het aangepaste snedeadvies wordt dan $129 \times 246/340 = 93$ kg/ha. Vervolgens is voor de volgende sneden de adviesgift op dezelfde manier aangepast (tabel 2-7a).

Ook voor de droogte gevoelige percelen wordt deze tabel als uitgangspunt gebruikt.

Omdat u uit ervaring weet dat u na de tweede snede door droogte minder gras oogst kunt u vooraf de bemesting van de volgende sneden afstemmen op de droge stof opbrengst die u op basis van uw ervaring denkt te realiseren. Valt de opbrengst toch nog mee of tegen dan kunt u verder corrigeren volgens de richtlijnen zoals die staan vermeldt onder tabel 2-8. Let er wel op dat er niet meer dan 203 kg stikstof/ha beschikbaar is voor de droogtegevoelige percelen. Dus de eerste twee sneden bemest u volgens de tabel om een bepaalde opbrengst te halen. Na de tweede snede bemest u bewust voor een lagere opbrengst t.o.v. de niet droogtegevoelige percelen, omdat er door de droogte niet meer gras groeit.

Tabel 2-7a Stikstofgift/snede op niet-droogte gevoelige grond (kg N/ha) horend bij Voorbeeld 2-1.

Opbrengstklasse	kg ds/ha	snede 1'	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
NLV 140 / Jaargift 246							
Zeer licht weiden	1000 -	50	10	9	6	5	5
Licht weiden	< 1500	64	15	23	17	15	13
Weiden	< 2000	77	35	35	27	23	19
Licht maaien	< 2500	86	52	46	34	27	23
Maaien	< 3000	93	67	56	38	31	
Zwaar maaien	3000 +	98	81	63	42		

Tabel 2-8 Maximale stikstofgift per snede (kg N/ha) afhankelijk van het stikstofleverend vermogen van de bodem (NLV, in kg N/ha/jaar) met de bijbehorende stikstofjaargift bij standaard gebruik en snedewaarte

Opbrengstklasse	kg ds/ha	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
NLV 50 / Jaargift 382							
Zeer licht weiden	1000 -	82	17	13	9	7	7
Licht weiden	< 1500	106	29	35	26	22	21
Weiden	< 2000	125	57	56	40	35	32
Licht maaien	< 2500	142	83	73	51	43	42
Maaien	< 3000	153	107	88	61	49	
Zwaar maaien	3000 +	160	127	101	67		
NLV 60 / Jaargift 377							
Zeer licht weiden	1000 -	81	17	13	9	7	7
Licht weiden	< 1500	104	28	35	26	22	21
Weiden	< 2000	123	56	55	40	34	31
Licht maaien	< 2500	139	82	72	51	42	41
Maaien	< 3000	150	105	87	60	49	
Zwaar maaien	3000 +	157	125	99	66		
NLV 70 / Jaargift 373							
Zeer licht weiden	1000 -	79	16	13	9	7	7
Licht weiden	< 1500	102	27	34	26	22	21
Weiden	< 2000	121	55	54	40	34	31
Licht maaien	< 2500	137	80	71	50	42	40
Maaien	< 3000	148	104	86	59	48	
Zwaar maaien	3000 +	154	124	98	65		
NLV 80 / Jaargift 368							
Zeer licht weiden	1000 -	78	16	13	9	7	7
Licht weiden	< 1500	100	26	34	26	22	20
Weiden	< 2000	119	54	54	39	34	30
Licht maaien	< 2500	134	79	70	50	41	39
Maaien	< 3000	145	102	84	58	47	
Zwaar maaien	3000 +	152	122	96	64		
NLV 90 / Jaargift 363							
Zeer licht weiden	1000 -	76	16	13	9	7	7
Licht weiden	< 1500	98	25	34	25	22	20
Weiden	< 2000	117	53	53	39	33	29
Licht maaien	< 2500	132	78	69	49	41	38
Maaien	< 3000	142	101	83	58	47	
Zwaar maaien	3000 +	149	120	95	63		
NLV 100 / Jaargift 359							
Zeer licht weiden	1000 -	75	15	12	8	7	7
Licht weiden	< 1500	97	24	33	25	22	20
Weiden	< 2000	114	52	52	39	33	29
Licht maaien	< 2500	129	77	68	49	40	37
Maaien	< 3000	140	99	82	57	46	
Zwaar maaien	3000 +	146	119	93	62		

Vervolg tabel 2-8

Opbrengstklasse	kg ds/ha	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
NLV 110 / Jaargift 354							
Zeer licht weiden	1000 -	73	15	12	8	7	7
Licht weiden	< 1500	95	24	33	25	22	19
Weiden	< 2000	112	51	51	38	33	28
Licht maaien	< 2500	127	75	67	48	40	35
Maaien	< 3000	137	98	81	56	45	
Zwaar maaien	3000 +	143	117	92	61		
NLV 120 / Jaargift 349							
Zeer licht weiden	1000 -	72	15	12	8	7	7
Licht weiden	< 1500	93	23	33	25	21	19
Weiden	< 2000	110	50	51	38	32	28
Licht maaien	< 2500	124	74	66	48	39	34
Maaien	< 3000	134	96	79	55	44	
Zwaar maaien	3000 +	141	115	90	60		
NLV 130 / Jaargift 345							
Zeer licht weiden	1000 -	70	14	12	8	7	7
Licht weiden	< 1500	91	22	32	25	21	19
Weiden	< 2000	108	49	50	38	32	27
Licht maaien	< 2500	122	73	65	47	39	33
Maaien	< 3000	132	95	78	54	44	
Zwaar maaien	3000 +	138	114	89	59		
NLV 140 / Jaargift 340							
Zeer licht weiden	1000 -	69	14	12	8	7	7
Licht weiden	< 1500	89	21	32	24	21	18
Weiden	< 2000	106	48	49	37	32	26
Licht maaien	< 2500	119	72	64	47	38	32
Maaien	< 3000	129	93	77	53	43	
Zwaar maaien	3000 +	135	112	87	58		
NLV 150 / Jaargift 334							
Zeer licht weiden	1000 -	67	14	12	8	7	7
Licht weiden	< 1500	87	20	31	24	21	18
Weiden	< 2000	104	47	48	37	31	26
Licht maaien	< 2500	116	70	63	46	38	32
Maaien	< 3000	126	92	76	53	42	
Zwaar maaien	3000 +	132	110	85	57		
NLV 160 / Jaargift 327							
Zeer licht weiden	1000 -	65	13	11	8	7	6
Licht weiden	< 1500	85	20	31	24	21	17
Weiden	< 2000	101	46	47	36	31	25
Licht maaien	< 2500	114	69	62	46	37	31
Maaien	< 3000	124	90	74	52	42	
Zwaar maaien	3000 +	130	108	84	56		

Vervolg tabel 2-8

Opbrengstklasse	kg ds/ha	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
NLV 170 / Jaargift 321							
Zeer licht weiden	1000 -	63	13	11	8	7	6
Licht weiden	< 1500	82	19	30	23	20	17
Weiden	< 2000	99	44	47	36	30	25
Licht maaien	< 2500	111	67	61	45	37	30
Maaien	< 3000	121	88	73	51	41	
Zwaar maaien	3000 +	127	106	82	55		
NLV 180 / Jaargift 315							
Zeer licht weiden	1000 -	61	13	11	7	6	6
Licht weiden	< 1500	80	18	30	23	20	17
Weiden	< 2000	96	43	46	36	30	24
Licht maaien	< 2500	109	66	60	45	36	30
Maaien	< 3000	118	86	72	50	40	
Zwaar maaien	3000 +	124	104	81	54		
NLV 190 / Jaargift 308							
Zeer licht weiden	1000 -	59	12	10	7	6	6
Licht weiden	< 1500	78	17	29	23	20	16
Weiden	< 2000	94	42	45	35	30	23
Licht maaien	< 2500	106	64	59	44	36	29
Maaien	< 3000	116	85	70	50	40	
Zwaar maaien	3000 +	122	101	79	54		
NLV 200 / Jaargift 302							
Zeer licht weiden	1000 -	57	12	10	7	6	6
Licht weiden	< 1500	76	16	29	22	19	16
Weiden	< 2000	91	41	44	35	29	23
Licht maaien	< 2500	104	63	58	43	35	28
Maaien	< 3000	113	83	69	49	39	
Zwaar maaien	3000 +	119	99	78	53		
NLV 210 / Jaargift 296							
Zeer licht weiden	1000 -	55	12	10	7	6	6
Licht weiden	< 1500	73	15	28	22	19	15
Weiden	< 2000	89	40	44	34	29	22
Licht maaien	< 2500	101	61	57	43	35	28
Maaien	< 3000	110	81	68	48	38	
Zwaar maaien	3000 +	116	97	76	52		
NLV 220 / Jaargift 289							
Zeer licht weiden	1000 -	53	11	9	7	6	5
Licht weiden	< 1500	71	15	28	21	19	15
Weiden	< 2000	86	39	43	34	28	22
Licht maaien	< 2500	99	60	56	42	34	27
Maaien	< 3000	108	79	66	47	38	
Zwaar maaien	3000 +	114	95	75	51		

Vervolg tabel 2-8

Opbrengstklasse	kg ds/ha	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
NLV 230 / Jaargift 283							
Zeer licht weiden	1000 -	51	11	9	6	6	5
Licht weiden	< 1500	69	14	27	21	18	14
Weiden	< 2000	84	37	42	33	28	21
Licht maaien	< 2500	96	58	55	42	34	26
Maaien	< 3000	105	78	65	47	37	
Zwaar maaien	3000 +	111	93	73	50		
NLV 240 / Jaargift 275							
Zeer licht weiden	1000 -	49	11	8	6	5	5
Licht weiden	< 1500	66	14	26	20	18	14
Weiden	< 2000	81	37	41	33	27	21
Licht maaien	< 2500	93	57	54	41	33	26
Maaien	< 3000	102	76	63	46	36	
Zwaar maaien	3000 +	107	91	71	49		
NLV 250 / Jaargift 268							
Zeer licht weiden	1000 -	46	11	8	5	5	4
Licht weiden	< 1500	64	13	25	20	17	14
Weiden	< 2000	78	36	40	32	26	20
Licht maaien	< 2500	90	56	52	40	32	25
Maaien	< 3000	98	73	62	45	35	
Zwaar maaien	3000 +	104	88	69	48		
NLV 260 / Jaargift 260							
Zeer licht weiden	1000 -	44	11	7	5	4	4
Licht weiden	< 1500	61	13	24	19	16	13
Weiden	< 2000	75	35	39	31	26	19
Licht maaien	< 2500	87	55	51	39	31	24
Maaien	< 3000	95	71	60	44	33	
Zwaar maaien	3000 +	100	86	67	47		
NLV 270 / Jaargift 252							
Zeer licht weiden	1000 -	42	10	7	5	4	4
Licht weiden	< 1500	59	13	24	18	16	13
Weiden	< 2000	73	34	38	30	25	19
Licht maaien	< 2500	83	54	49	39	30	23
Maaien	< 3000	92	69	59	43	32	
Zwaar maaien	3000 +	97	84	65	46		
NLV 280 / Jaargift 244							
Zeer licht weiden	1000 -	40	10	6	4	3	3
Licht weiden	< 1500	56	13	23	18	15	13
Weiden	< 2000	70	34	37	29	24	18
Licht maaien	< 2500	80	53	48	38	29	22
Maaien	< 3000	89	67	57	42	31	
Zwaar maaien	3000 +	93	81	63	45		

Vervolg tabel 2-8

Opbrengstklasse	kg ds/ha	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
NLV 290 / Jaargift 237							
Zeer licht weiden	1000 -	37	10	6	4	3	3
Licht weiden	< 1500	54	13	22	17	15	12
Weiden	< 2000	67	33	36	29	24	18
Licht maaien	< 2500	77	51	46	37	28	21
Maaien	< 3000	85	65	56	41	30	
Zwaar maaien	3000 +	90	79	61	44		
NLV 300 / Jaargift 229							
Zeer licht weiden	1000 -	35	10	5	3	3	3
Licht weiden	< 1500	51	13	21	16	14	12
Weiden	< 2000	64	32	35	28	23	17
Licht maaien	< 2500	74	50	45	36	27	21
Maaien	< 3000	82	63	54	40	29	
Zwaar maaien	3000 +	86	77	59	43		

Opmerkingen bij tabel 2-8:

- De geadviseerde hoeveelheden betreffen **stikstof uit kunstmest plus werkzame stikstof uit dierlijke mest**.
- De **gekleurde balken** zijn de adviesgiften voor weiden (cursief en vetgedrukt) en maaien (donkergrijs). Vanaf juli / augustus verschuiven de balken naar lichtere sneden. Er wordt namelijk vanuit gegaan dat de sneden niet langer dan 30 dagen mogen staan om niet aan kwaliteit te verliezen. Bij **zomerstalvoeren** is het advies eerst te bemesten voor de klasse tot 2500 kg drogestof, vanaf augustus tot 2000 kg drogestof en vanaf september tot 1500 kg drogestof.
- De **adviezen in de kolom "snede 1" en "snede 2"** zijn ten behoeve van snede 1 en 2. De adviezen in de kolom "mei/juni", "juli", "aug" en "sep" zijn de adviezen voor bemestingen voor de volgende sneden die respectievelijk in de maanden mei/juni, juli, augustus en september worden uitgevoerd.

In de praktijk komt het regelmatig voor dat een snede **lichter geweid of gemaaid** wordt dan waarvoor was bemest. De snede is dan te zwaar bemest met stikstof. Ongeveer een kwart van de hoeveelheid te veel gegeven stikstof komt ten goede aan de volgende snede. De gift voor de volgende snede kan met dit deel worden gekort.

Voorbeeld:

De tweede snede is bij een NLV van 170 bemest als maaisnede tot 3000 kg droge stof met 88 kg stikstof. Snede 2 is echter gebruikt voor een beweiding tot 2000 kg droge stof (2 klassen lager). Er is dan $88 - 44 = 44$ kg teveel bemest. Voor de volgende snede kan men de gift dus met 25 % van $44 = 11$ kg verminderen. De gift voor de volgende snede (weiden tot 2000 kg droge stof) is dan $47 - 11 = 36$ kg stikstof. Andersom kan ook. Een snede is in een hogere opbrengstcategorie gebruikt dan waarvoor is bemest. In dat geval dient de adviesgift voor de volgende snede met 25 % van het verschil te worden verhoogd.

- In het najaar **na 15 september** geen kunstmeststikstof meer verstrekken. Het gras profiteert er dan onvoldoende van, waardoor stikstof verloren gaat. Bovendien neemt de kans op vorstschade

na een te late bemesting toe. Door de relatief lange nawerking is het raadzaam om **na 15 augustus** geen dierlijke mest meer toe te dienen. Door te vroeg stoppen met de stikstofbemesting kan de grasgroei sterk teruglopen waardoor men het vee eerder moet opstallen. Bovendien verhoogt vroeg stoppen de kans op kroonroest in het gras.

- Voor het realiseren van een goede grasgroei in het voorjaar is het op het juiste moment toedienen van stikstof belangrijk. Te vroeg toedienen van stikstof verhoogt het risico op nitraatuitspoeling en denitrificatie. Te laat toedienen van stikstof kost groeidagen. De temperatuursom (**T-som**) wordt gebruikt om het beste tijdstip van bemesting met kunstmest voor de eerste snede te bepalen. De T-som is de som van de gemiddelde dagelijkse etmaal temperaturen vanaf 1 januari (negatieve waarden worden op nul gesteld). Als vuistregel kan worden aangehouden dat het optimale tijdstip voor bemesting om een optimale droge stofopbrengst van een weidesnede te realiseren rond T-som 200 ligt. Om een optimale droge stofopbrengst van een maaisnede te realiseren ligt het optimale tijdstip voor bemesting rond T-som 300 (Bussink, 1999). In het voorjaar moet op goed ontwaterde ("vroeger") percelen de eerste kunstmest-stikstofgift bij voorkeur zo snel mogelijk na het bereiken van een T-som van 200° C worden gegeven. Op minder goed ontwaterde ("late") percelen is uitstel van bemesting (tot een T-som van 300° C bereikt is) verantwoord. Het perceel moet wel goed berijdbaar zijn. De T-som is dus NIET van toepassing op dierlijke mest. Optimaal is eind februari tot begin maart.
- Bij **vochttekort** profiteert gras minder van beschikbaar stikstof en is bemesting minder rendabel. Tijdens het seizoen kan men op twee manieren rekening houden met droogte, namelijk achteraf en vooraf. Voor een goede stikstofbemesting is het beter om vooraf rekening te houden met droogte. Achteraf rekening houden met droogte betekent corrigeren voor een te zware bemesting (zie bovenstaande opmerking bij lichter geweid of gemaaid). Vooraf rekening houden met droogte betekent kiezen voor een lichtere opbrengst. Dit is van toepassing als door droogte de streefopbrengst van de vorige snede niet is gehaald en de vochtvoorziening nog niet verbeterd is. Het is mogelijk dat deze bemesting daarnaast nog gecorrigeerd moet worden, omdat de vorige snede te zwaar was bemest. De vochtvoorziening is pas verbeterd als er minimaal 50 mm neerslag gevallen is. Valt deze hoeveelheid neerslag binnen een week na aanvang van hergroei, dan kan men het verschil in adviesgift tussen de lagere snedebemesting en de oorspronkelijk gewenste snedebemesting alsnog bijbemesten.
- Tijdens langdurige, natte (koude) perioden kan bij **NLV > 200** de stikstoflevering van de bodem lager zijn dan normaal. Ter compensatie kunnen de sneden dan 10 à 15 kg/ha extra bemest worden.
- Indien in de **eerste snede** meer dan 100 kg stikstof uit kunstmest toegediend wordt, is het advies deze gift in tweeën te delen om uitspoeling van de stikstof te voorkomen.
- In de praktijk wordt er vaak "voorgeweid". Het stikstofadvies voor "**voorweiden**" is 0.
- Indien dierlijke mest op het grasland wordt toegediend kan aan het advies in **september** al volledig of gedeeltelijk voldaan door de nawerking uit deze mest.
- Indien de laatste adviesgiften niet **strooibaar** zijn kunnen deze ook gezamenlijk gestrooid worden.

- Registreer wat de **werkelijke stikstofbemesting** is zodat u in de gaten kunt houden hoeveel van de stikstofjaargift al verbruikt is. Om aan de wettelijke gebruiksnormen te kunnen voldoen geldt: op is op!!!
- Tabel 2-8 geeft de meest uitgebreide en nauwkeurige adviezen. In bijlage 2 is een tabel opgenomen met **afgeronde bemestingsadviezen voor weiden en maaien**.

Standweiden

Het stikstofadvies voor standweiden wijkt af van het normale advies. De adviesgift bij standweiden is als volgt:

De eerste snede wordt in het voorjaar bemest volgens het advies voor een lichte weidesnede. Na de eerste snede kan de stikstofbehoefte op twee manieren worden bepaald (en gegeven):

1 strooien bij een vooraf opgegeven strooibare hoeveelheid;

2 strooien na een opgegeven tijdsduur (vast aantal dagen).

Het stikstofadvies per dag staat weergegeven in tabel 2-9.

Voorbeeld:

Method 1: Stel: een perceel met een NLV van 120 moet na de eerste snede worden bemest. De eerste snede vindt plaats in begin mei. Na ongeveer 1 week kan men beginnen met het strooien van stikstof. De veehouder wil strooien bij een strooibare hoeveelheid van 30 kg stikstof (geen gebruik van dierlijke mest). De stikstofbehoefte per dag in mei bedraagt 2,56 kg per dag. Dit betekent dat de gift van 30 kg stikstof levert voor $30:2,56 = 12$ dagen. Na 12 dagen dient dan de volgende 30 kg te worden gegeven.

Method 2: Stel: een perceel met een NLV van 120 moet worden bemest na de eerste snede op 5 mei. De veehouder wil elke 28 dagen strooien. De eerste strooibeurt is ongeveer 1 week na inscharen in de eerste snede. De te strooien hoeveelheid op 12 mei (5 mei + 1 week) bedraagt dan $19 \times 2,56$ (mei) + $9 \times 1,98$ (juni) = 66 kg stikstof.

Bij **toepassing van dierlijke mest** wordt voor de stikstofwerking uitgegaan van een hoeveelheid op dagbasis. Per fictieve snede wordt een periode van 28 dagen aangehouden. Het volgende voorbeeld geeft aan hoe de stikstof uit drijfmest moet worden ingerekend.

Uitgangspunten: 25 m³ in het voorjaar gegeven, met een N-tot van 4,4 kg per m³ en een totale werking van 50 %, waarvan 30 % in de eerste snede, 10 % in de tweede en 5 % in de derde en vierde snede.

Voor de eerste snede wordt eerst de werkzame stikstof uit drijfmest berekend. Dit trekt men af van de adviesgift, zodat de stikstofgift uit kunstmest (te vergelijken met een "normale" beweiding) overblijft.

Vanaf de tweede snede wordt de stikstofwerking uit drijfmest op dagbasis berekend. Een totale tijdsduur (fictieve groeiduurtijd) voor de sneden na de eerste snede is 28 dagen.

Voor stikstof uit drijfmest voor de tweede snede is dat dus per dag: $(25 \text{ m}^3 \times 4,4 \text{ kg N/m}^3 \times 10\%) / 28 = 0,393 \text{ kg stikstof per dag}$.

Het advies (in eerder genoemd voorbeeld) is in mei 2,56 kg stikstof per dag (kolom: advies) zodat men uit kunstmest nog $2,56 - 0,393 = 2,17$ kg per dag moet geven.

Voor een **maaisnede** op de standweide heeft het tot ongeveer twee weken voor de verwachte maaidatum nog zin om bij te bemesten.

Tabel 2-9 N-advies giften bij standweiden

NLV	N-jaargift bij			snede 1 (kg N/ha)	kg N per dag vanaf snede 2				
	niet droogte- gevoelig	matig droogte- gevoelig	sterk droogte- gevoelig		april/mei	juni	juli	aug	sep
50	380	355	300	106	2.85	2.20	2.00	1.10	1.10
60	375	350	300	104	2.81	2.17	1.97	1.08	1.08
70	370	350	295	102	2.77	2.14	1.94	1.07	1.07
80	360	340	290	100	2.72	2.10	1.91	1.05	1.05
90	355	335	285	98	2.68	2.07	1.88	1.04	1.04
100	350	330	280	97	2.64	2.04	1.85	1.02	1.02
110	345	325	275	95	2.60	2.01	1.82	1.00	1.00
120	340	320	275	93	2.56	1.98	1.79	0.99	0.99
130	335	315	270	91	2.51	1.94	1.76	0.97	0.97
140	330	310	265	89	2.47	1.91	1.73	0.96	0.96
150	320	305	265	87	2.43	1.88	1.70	0.94	0.94
160	315	300	260	86	2.39	1.85	1.67	0.92	0.92
170	310	290	255	84	2.35	1.82	1.64	0.91	0.91
180	305	290	250	82	2.30	1.78	1.61	0.89	0.89
190	300	285	245	79	2.26	1.75	1.58	0.88	0.88
200	290	280	240	77	2.22	1.72	1.55	0.86	0.86
210	285	270	235	74	2.18	1.69	1.52	0.84	0.84
220	280	265	235	71	2.14	1.66	1.49	0.83	0.83
230	270	255	230	69	2.09	1.62	1.46	0.81	0.81
240	265	250	225	66	2.05	1.59	1.43	0.80	0.80
250	260	245	220	64	2.01	1.56	1.40	0.78	0.78
260	250	235	215	61	1.97	1.53	1.37	0.76	0.76
270	240	230	205	58	1.93	1.50	1.34	0.75	0.75
280	235	225	200	56	1.88	1.46	1.31	0.73	0.73
290	230	220	190	53	1.84	1.43	1.28	0.72	0.72
300	225	215	185	51	1.80	1.40	1.25	0.70	0.70

Opmerkingen bij tabel 2-9:

- De genoemde **N-jaargift** wordt gerealiseerd bij bemesting volgens 100 % van het advies bij standweiden.

2.1.3 Grasland zonder klaver: Fosfaat

De waardering van het P-AL getal hangt af van de grondsoort, zie tabel 2-10. Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

Tabel 2-10 Waardering van het P-AL-getal

Waardering	Zeeklei, veen, zand, dalgrond		Rivierklei		Löss	
	0-5 cm	0-10 cm	0-5 cm	0-10 cm	0-5 cm	0-10 cm
Laag	< 18	< 16	< 15	< 14	< 13	< 13
Vrij laag	18-29	16-26	15-24	14-22	13-19	13-18
Voldoende	30-39	27-35	25-34	23-30	20-29	19-26
Ruim voldoende	40-55	36-50	35-55	31-46	30-45	27-40
Hoog	> 55	> 50	> 55	> 46	> 45	> 40

De adviesgift is gelijk voor alle grondsoorten en kan worden afgelezen uit tabel 2-11.

Tabel 2-11 Advies voor de fosfaatbemesting in kg P₂O₅ per ha op alle grondsoorten

Waardering van het P-AL getal	1 ^e snede	Volgende sneden					Aantal jaren
		Weiden (eenmalig)			Maaien (per snede)		
		Melkvee		Overig vee	> 2500 kg ds/ha (voor 1-7)	< 2500 kg ds/ha (na 1-7)	
		dag en nacht	overdag				
Laag	110	10	20	0	25	20	4
Vrij laag	70	10	20	0	25	20	4
Voldoende	45	10	20	0	25	20	4
Ruim voldoende	25	10	20	0	25	20	4
Hoog	15	0	0	0	0	0	1

Opmerkingen bij tabel 2-11:

- Bij **waardering hoog** de volgende jaren volgens het advies van “ruim voldoende” bemesten.
- De gift bij **beweiding** is erop gebaseerd dat een bepaald gebruik gedurende het gehele beweidingsseizoen plaatsvindt. Indien dit niet het geval is, maar bijvoorbeeld sprake is van een combinatie van dag en nacht weiden en alleen overdag weiden, of van melkvee en overig vee, dan moet de gift naar evenredigheid worden aangepast. Het is niet noodzakelijk dat de giften na de eerste snede apart gegeven worden. Zij kunnen eventueel gecombineerd worden tot één gift, die dan bij voorkeur voor een maaisnede moet worden toegediend.
- Wordt een perceel met een **hoge fosfaattoestand** meer dan twee keer gemaaid, dan wordt een grote hoeveelheid fosfaat afgevoerd. Hierdoor is het mogelijk dat voor de latere sneden onvoldoende voor de plant opneembaar fosfaat aanwezig is. In deze situatie wordt geadviseerd één van de volgende sneden te bemesten met 25 kg P₂O₅ per ha (lichte snede 20 kg per ha).

- Door fosfaatbemesting wordt een **snellere begingroei** verkregen. Dit is zowel bij weiden als bij maaien van de eerste snede gunstig. Daarom is de gift voor de eerste snede onafhankelijk van het gebruik. De bemesting van de volgende sneden is afgestemd op de onttrekking van fosfaat door maaien of door weiden.
- Na **15 september** wordt geadviseerd om geen fosfaat meer te geven.
- Bij beweiden met **paarden** wordt de mest steeds op een bepaald deel van het perceel gedeponereerd. Van het beweide deel wordt door grazen dan ook per saldo meer fosfaat afgevoerd dan bij beweiding door rundvee. Daarom kan voor paardenweiden niet worden volstaan met de gift die voor de eerste snede wordt geadviseerd. Het is wenselijk om na de eerste snede per twee weidesneden op het beweide deel de gift toe te dienen die wordt geadviseerd voor een normale maaisnede (>2500 kg voor 1-7 en < 2500 kg na 1-7).

2.1.4 Grasland zonder klaver: Kalium

De kaliumbemesting is afhankelijk van de grondsoort, en van de waardering van het K-getal (den Boer en Vergeer 2000). De berekening van het K-getal staat vermeld in paragraaf 1.2.2.2.

Gewenst K-getal

Tabel 2-12 geeft de waardering van het kaligetel op alle grondsoorten. Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

Tabel 2-12 Waardering van het kali-getal

Waardering	Zand en dalgrond ($< 25\%$ organische stof)		Zeeklei, rivierklei, veen en löss	
	0-5 cm	0-10 cm	0-5 cm	0-10 cm
Laag	< 16	< 15	< 13	< 12
Voldoende	16-25	15-23	13-20	12-18
Ruim voldoende	26-35	24-31	21-28	19-25
Hoog	36-45	32-40	29-36	26-32
Zeer hoog	> 45	> 40	> 36	> 32

Kaliumadvies voor zand en dalgrond

Tabel 2-14 geeft het bemestingsadvies voor zand en dalgrond.

Op zandgronden, met name op humusarme gronden, wordt kali door neerslag gemakkelijk naar diepere lagen verplaatst. De mate van uitspoeling wordt bepaald door de hoeveelheid neerslag tussen de kaligift en het begin van de grasgroei. In het advies zijn de verliezen die na half maart optreden echter verdisconteerd. Dit betekent dat alleen voor de verliezen die tot half maart optreden een correctie gerechtvaardigd is. De verliezen worden gegeven in tabel 2-13. De genoemde hoeveelheden neerslag bij een bepaalde toedieningstijd zijn gemiddelde cijfers en kunnen in een natte winter hoger zijn. Wanneer neerslagcijfers bekend zijn, kan men beter naar de hoeveelheid neerslag kijken dan naar de periode van toediening.

Tabel 2-13 Uitspoelingsverliezen van klei op zand- en dalgrond

Tijdstip van toediening	Hoeveelheid neerslag tot half maart in mm	Verlies (%)
Half februari	circa 50	20
Half januari	circa 100	30
Half December	circa 170	45
Half November	circa 230	60

Kaliumadvies voor zeeklei, rivierklei, veen en löss

Tabel 2-15 geeft het bemestingsadvies voor zeeklei, rivierklei, veen en löss.

Tabel 2-14 Advies voor de kalibemesting van zand en dalgrond (< 25 % organische stof) in kg K₂O per ha

Waardering	Eerste snede			Volgende sneden					Aantal jaren
	Weiden	Maaien		Weiden			Maaien		
		> 2500 kg ds/ha	< 2500 kg ds/ha	Melkvee		Overig vee	> 2500 kg ds/ha (voor 1-7)	< 2500 kg ds/ha (na 1-7)	
			Dag en nacht	Overdag					
Laag	100	180	140	15	85	0	100	70	4
Voldoende	60	140	100	15	85	0	100	70	4
Ruim voldoende	0	80	40	15	85	0	80	50	1
Hoog	0	40	0	0	0	0	60	40	1
Zeer hoog	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabel 2-15 Advies voor de kalibemesting op zeeklei, rivierklei, veen en löss in kg K₂O per ha

Waardering	Eerste snede			Volgende sneden					Aantal jaren
	Weiden	Maaien		Weiden			Maaien		
		> 2500 kg ds/ha	< 2500 kg ds/ha	Melkvee		Overig vee	> 2500 kg ds/ha (voor 1-7)	< 2500 kg ds/ha (na 1-7)	
			Dag en nacht	Overdag					
Laag	80	160	120	15	85	0	100	70	4
Voldoende	20	100	60	15	85	0	100	70	4
Ruim voldoende	0	60	30	15	85	0	50	30	1
Hoog	0	30	0	0	0	0	0	0	1
Zeer hoog	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Opmerkingen bij tabel 2-14 en tabel 2-15:

- Bij waardering “**ruim voldoende**” de volgende jaren volgens de waardering “voldoende bemesten”.
- Bij waardering “**hoog**” en “**zeer hoog**” de volgende jaren volgens de waardering “ruim voldoende” bemesten.
- De gift bij **beweidings** is gebaseerd op een bepaald gebruik gedurende het gehele beweidsseizoen. Indien dit niet het geval is, maar bijvoorbeeld een combinatie van dag en nacht weiden en alleen overdag weiden, of van melkvee en overig vee, dan moet de gift naar evenredigheid worden aangepast.
- Het is niet noodzakelijk dat de giften voor de verschillende sneden **na de eerste snede** apart gegeven worden. Zij kunnen eventueel gecombineerd worden tot één gift, die dan bij voorkeur voor een maaisnede moet worden toegediend.
- Wordt een perceel met een **zeer hoge kalitoestand** meer dan twee keer gemaaid, dan is het gevolg dat een grote hoeveelheid kali wordt afgevoerd. Hierdoor is het mogelijk dat voor de latere sneden onvoldoende voor de plant opneembare kali aanwezig is. Voor deze situatie wordt geadviseerd om een van de volgende sneden te bemesten met 60 kg K₂O per ha (lichte sneden 40 kg/ha).
- Bij beweiden met **paarden** wordt de mest steeds op een bepaald deel van het perceel gedeponereerd. Van het beweide deel wordt door grazen dan ook per saldo meer kali afgevoerd

dan bij beweiding door rundvee. Daarom kan voor paardenweiden niet worden volstaan met de gift die voor de eerste snede wordt geadviseerd. Het is wenselijk om na de eerste snede per twee weidesneden op het beweide deel de gift toe te dienen die wordt geadviseerd voor een normale maaisnede (>2500 kg voor 1-7 en < 2500 kg na 1-7).

- Geadviseerd wordt **na 15 september** geen kali meer te geven.

2.1.5 Grasland zonder klaver: Zwavel

Het element zwavel is nieuw opgenomen in het bemestingsadvies voor grasland. Een goede voorziening met zwavel is van belang voor een optimale grasgroei. Gras neemt tussen de 30 en 50 kg zwavel (S) per ha per jaar op in de vorm van sulfaat. Tot begin jaren 90 was er vooral door een hoge zwaveldepositie geen sprake van S-tekorten op grasland. De laatste decennia is de jaarlijkse zwaveldepositie echter sterk gedaald. In Noord-Nederland ligt deze inmiddels beneden de 10 kg S per ha per jaar en is nog steeds dalende. Uit veldproeven op zandgrond is gebleken dat S-bemesting meeropbrengsten kan geven van 0 tot 2,2 ton drogestof per ha.

Zwaveltekorten komen vooral op zandgrond voor, en met name in de eerste drie sneden. Het zwavelbemestingsadvies is gebaseerd op het zwavel leverend vermogen (SLV) van de bodem door zwavelmineralisatie voor de eerste drie sneden (Bussink en Postma 2002). In paragraaf 1.2.2.3 staat beschreven hoe het SLV wordt berekend.

Het advies is in tabel 2-16 weergegeven.

Tabel 2-16 Zwaveladvies voor zandgronden

SLV kg S/ha	Waardering 0-10 cm	advies 1 ^e snede kg S/ha	advies 2 ^e snede kg S/ha
< 6	zeer laag	20	20
6-11	laag	15	15
12-17	vrij laag	0	15
		of:	0
>17	voldoende	0	0
>23	hoog	0	0

Opmerkingen bij tabel 2-16:

- Aangeraden wordt om de **adviesgiften niet te overschrijden**. Te hoge giften zijn weliswaar niet nadelig voor de opbrengst, maar kunnen wel leiden tot een slechte opname van spoorelementen door het gras. Bovendien daalt de benutting van spoorelementen door het dier. Verder leidt een te hoge S-gift tot extra zwaveluitspoeling, wat niet gewenst is.
- S-tekorten treden vooral op in de tweede snede, maar ook in de eerste en derde snede en soms ook nog in de vierde snede. De in de tabel geadviseerde hoeveelheden zijn voldoende om tekorten in de derde en vierde snede uit te sluiten. **Na de tweede snede** is S-bemesting dus niet meer nodig.
- Zwavel in de vorm van sulfaat is zeer mobiel. Door veel regenval tijdens de groeiperiode van de eerste snede kan er S uitspoelen. Daarom wordt bij de **waarderingen zeer laag en laag** aangeraden de totale S-gift te delen over de eerste en tweede snede. Besluit u om bemestingstechnische redenen in de **eerste snede geen S** toe te passen dan kunt u voor de tweede snede gewoon het snede advies in tabel 2-16 aanhouden.

- Op **veengrond** kunnen in de eerste snede S-tekorten voorkomen. S-bemesting wordt echter afgeraden omdat later in het seizoen door een hoge S-mineralisatie veel S vrijkomt. Dit leidt tot (zeer) hoge S-gehalten in het gras.
- Op **kleigrond** komen S-tekorten tot dusver vrijwel niet voor, waardoor het niet aan te raden is om de grond standaard op zwavelmineralisatie te laten bemonsteren. Indien blijkt dat toch een tekort optreedt, kan het advies voor zandgrond worden gevolgd.
- **Nieuw ingezaaid**, of één jaar oud grasland loopt een verhoogd risico van S-tekorten. Aangeraden wordt om dan uit te gaan van de toestand laag.
- Bij gebruik van **organische mest** voor de eerste snede mag u de SLV verhogen met $(0,2 \times \text{aantal m}^3 \times \text{S-gehalte})$; bij gebruik van mest voor de tweede snede met $(0,13 \times \text{aantal m}^3 \times \text{S-gehalte})$. Bij giften van $25 \text{ m}^3/\text{ha}$ voor de eerste en/of tweede snede (gemiddeld S-gehalte in dunne rundermest is $0,6 \text{ kg m}^{-3}$) komt dit ruwweg overeen met respectievelijk 3 en 2 kg S/ha.
- Een meer verfijnd bemestingsadvies is mogelijk door een gedetailleerde **S-balans** per snede op te stellen. Daarbij dient naast de S-mineralisatie uit grond en mest rekening te worden gehouden met regionale verschillen in S-depositie, met capillaire opstijging, het S-gehalte in beregeningswater, gemakkelijk beschikbaar S aan het begin van het seizoen, de uitspoeling en de te verwachten grasproductie. Indien deze gegevens beschikbaar zijn, zijn er computerprogramma's beschikbaar om een meer verfijnd bemestingsadvies op te stellen.

2.1.6 Grasland zonder klaver: Natrium

Het natriumadvies voor grasland is niet gericht op verhoging van de opbrengst, maar wordt uitsluitend gegeven met het oog op de gezondheidstoestand van het rundvee. Het advies hangt af van de grondsoort, de waardering van het natriumgehalte in de grond en van het K-getal.

Het bemestingsadvies voor natrium bestaat uit een advies voor het eerste jaar na grondonderzoek en een advies voor de latere jaren. Met het advies voor het eerste jaar na grondonderzoek wordt de natriumtoestand op de waardering voldoende gebracht. Het advies voor de latere jaren is erop gericht om de toestand te handhaven en kan worden gezien als onderhoudsbemesting.

Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

Als geen kali in de vorm van een minerale meststof hoeft te worden gestrooid, wordt geadviseerd de vereiste hoeveelheid natrium als natriumnitraat of landbouwzout te geven. Op percelen waar het calciumgehalte van het gras niet hoog is (in het algemeen op zandgrond) verdient landbouwzout de voorkeur boven natriumnitraat, omdat natriumnitraat het calciumgehalte van het gras verlaagt. Wanneer wel een kalibemesting nodig is naast de natriumbemesting, wordt geadviseerd kalizouten met een laag kaligehalte te gebruiken.

Dierlijke mest bevat ook natrium. Bedrijven met een laag natriumgehalte in de grond zullen echter ook een laag gehalte in de mest hebben, waardoor zeker niet in de extra grote behoefte kan worden voorzien.

Drachtige en zogende merries en jonge paarden die lichte arbeid verrichten, kunnen met de aangegeven bemesting en bij een normaal grasaanbod in hun natriumbehoeftte voorzien. Paarden die arbeid verrichten en veel zweten, kunnen uit gras alleen niet in hun natriumbehoeftte voorzien. Voor deze paarden is aanvulling uit krachtvoer of een mineralenliksteen nodig.

Zand en dalgrond

Tabel 2-17 geeft de waardering en het natriumadvies voor het eerste jaar na grondonderzoek op zand en dalgrond. Tabel 2-18 geeft het advies voor de latere jaren.

Tabel 2-17 Waardering en advies voor de natriumbemesting op zand en dalgrond in het jaar na grondonderzoek in kg Na₂O/ha

Waardering	Na ₂ O-gehalte grond (mg/100 g)		K-getal			
	0-5 cm	0-10 cm	Laag	Voldoende	Ruim voldoende	Overig
Laag	< 2	< 2	50	70	80	110
Vrij laag	2- 4	2- 4	20	50	60	90
Voldoende	5- 9	5- 8	0	0	10	40
Ruim voldoende	10- 13	9- 11	0	0	0	0
Hoog	> 13	> 11	0	0	0	0

Tabel 2-18 Waardering en advies voor de natriumbemesting op zand en dalgrond in volgende jaren in kg Na₂O/ha

Waardering	Na ₂ O-gehalte grond (mg/100 g)		K-getal	
	0-5 cm	0-10 cm	Laag	Overig
Laag	< 2	< 2	50	80
Vrij laag	2 - 4	2- 4	20	60
Voldoende	5 - 9	5- 8	20	60
Ruim voldoende	10 - 13	9- 11	20	60
Hoog	> 13	> 11	20	60

Natrium spoelt zeer gemakkelijk uit, vooral op zand- en dalgrond, waardoor bij herfst- en wintertoediening van mest ook een deel van de natrium verloren zal gaan. Natriummeststoffen dienen dan ook bij voorkeur in het voorjaar toegediend te worden. In het advies zijn de verliezen die na half maart optreden verdisconteerd. Dit betekent dat alleen voor de verliezen die tot half maart optreden een toeslag gerechtvaardigd is. Deze verliezen worden gegeven in tabel 2-19. De genoemde hoeveelheden neerslag bij een bepaalde toedieningstijd zijn gemiddelde cijfers en kunnen in een natte winter hoger zijn. Wanneer neerslagcijfers bekend zijn, kan men beter naar de hoeveelheid neerslag kijken dan naar de periode van toediening.

Tabel 2-19 Uitspoelingsverliezen bij herfst- en wintertoediening van natrium op zand en dalgrond

Tijdstip van toediening	Hoeveelheid neerslag tot half maart in mm	Verlies (%)
Half februari	Circa 50	30
Half januari	Circa 105	40
Half December	Circa 170	55
Half November	Circa 230	70

Klei en löss

Tabel 2-20 geeft de waardering en het natriumadvies voor het eerste jaar na grondonderzoek op klei en löss. Tabel 2-21 geeft het advies voor de latere jaren.

Tabel 2-20 Waardering en advies voor de natriumbemesting op klei en löss in het jaar na grondonderzoek in kg Na₂O/ha

Waardering	Na ₂ O-gehalte grond (mg/100 g)		K-getal			
	0-5 cm	0-10 cm	Laag	Voldoende	Ruim voldoende	Overig
Vrij laag	< 5	< 5	20	30	50	70
Voldoende	5 - 7	5- 6	0	0	20	40
Ruim voldoende	8 - 10	7- 9	0	0	0	10
Hoog	> 10	> 9	0	0	0	0

Tabel 2-21 Waardering en advies voor de natriumbemesting op klei en löss in volgende jaren in kg Na₂O/ha

Waardering	Na ₂ O-gehalte grond (mg/100 g)		K-getal	
	0-5 cm	0-10 cm	Laag, voldoende, ruim voldoende	Overig
Vrij laag	< 5	< 5	30	50
Voldoende	5 - 7	5- 6	0	20
Ruim voldoende	8 - 10	7- 9	0	20
Hoog	> 10	> 9	0	20

Veen

Tabel 2-22 geeft de waardering en het natriumadvies voor het eerste jaar na grondonderzoek op veen. Tabel 2-23 geeft het advies voor de jaren na het eerste jaar.

Tabel 2-22 Waardering en advies voor de natriumbemesting op veen in het jaar na grondonderzoek in kg Na₂O/ha

Waardering	Na ₂ O-gehalte grond (mg/100 g)		K-getal			
	0-5 cm	0-10 cm	Laag	Voldoende	Ruim voldoende	Overig
Vrij laag	< 9	< 9	30	40	70	100
Voldoende	9 - 14	9- 14	0	0	30	60
Ruim voldoende	15 - 21	15- 21	0	0	0	20
Hoog	> 21	> 21	0	0	0	0

Tabel 2-23 Waardering en advies voor de natriumbemesting op veen in volgende jaren in kg Na₂O/ha

Waardering	Na ₂ O-gehalte grond (mg/100 g)		<u>K-getal</u>	
	0-5 cm	0-10 cm	Laag, voldoende, ruim voldoende	Overig
Vrij laag	< 9	< 9	40	70
Voldoende	9 - 14	9 - 14	0	30
Ruim voldoende	15 - 21	15 - 21	0	0
Hoog	> 21	> 21	0	0

2.1.7 Grasland zonder klaver: Magnesium

Het advies voor bemesting met magnesium is gericht op:

- Het op een redelijk peil (omstreeks 150 mg MgO/kg grond) brengen of handhaven van de magnesiumtoestand van de grond.
- Het bereiken van zodanige magnesiumgehalten in het gras dat buiten de typische kopziekteperiode een goede magnesiumvoorziening van het vee mag worden verwacht.

Om in voor- en najaar, wanneer de beweidingsomstandigheden als regel ongunstig zijn, kopziekte te voorkomen, zal men veelal aanvullende maatregelen moeten nemen, vooral wanneer zwaar met stikstof en/of kali is bemest. Deze maatregelen kunnen bestaan uit het voeren van krachtvoer met 5 gram magnesium per kg voer. Meer zekerheid geeft het voeren van magnesiumbrok, het voeren van magnesiaet of het bestuiven van het gras met gebrande magnesiaet (20 kg MgO/ha).

Het magnesiumadvies hangt af van de grondsoort en de waardering van de magnesiumtoestand.

Zand, dalgrond en löss

Het bemestingsadvies voor magnesium bestaat uit een advies voor het eerste jaar na grondonderzoek en een advies voor de latere jaren. Met het advies voor het eerste jaar wordt de magnesiumtoestand op de waardering "voldoende" gebracht. Het advies voor de latere jaren is erop gericht om de toestand te handhaven en kan worden gezien als onderhoudsbemesting (tabel 2-24).

Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

Tabel 2-24 Waardering en advies voor de magnesiumbemesting op zand, dalgrond en löss

Waardering	MgO-gehalte grond (mg/kg)		Bemesting in kg MgO per ha	
	0-5 cm	0-10 cm	1 ^e jaar	na 1 ^e jaar
Laag	< 75	< 71	200	50
Vrij laag	75-150	71-136	100	50
Voldoende	151-250	137-219	50	50
Hoog	> 250	> 219	0	0

Opmerkingen bij tabel 2-24:

- Op percelen waar enkele malen (tenminste twee keer) per jaar het gras met gebrande magnesiaet wordt bestoven, kan de onderhoudsbemesting, **bemesting na 1^e jaar**, achterwege blijven.
- Het magnesiumgehalte van het gras is voor **paarden** minder belangrijk dan voor rundvee. Een te laag magnesiumgehalte van de bodem moet echter worden voorkomen. Daarom geldt de geadviseerde magnesiumbemesting ook voor paardenweiden.
- Het advies geldt bij toepassing van magnesium in de vorm van **magnesiumsulfaat (kieseriet) of dierlijke mest**. De werking van magnesium in magnesiumcarbonaat is bij najaarstoediening circa

50 % van de werking van magnesiumsulfaat en bij voorjaarstoediening circa 25 %. De nawerking van magnesiumcarbonaat is echter groter dan van magnesiumsulfaat.

- Het is niet zinvol om bij **hoge magnesiumtoestanden** nog extra magnesium te verstrekken, bijvoorbeeld in de vorm van magnesamon (MAS). Het risico bestaat dan zelfs dat de calciumvoorziening van het gras in gevaar komt.

Klei en veen

Op klei en veen geeft de magnesiumtoestand van de grond onvoldoende informatie over het magnesiumgehalte van het gras. De magnesiumvoorziening op klei en veen kan verbeterd worden door het bestuiven van het gras met gebrande magnesiet (20 kg MgO/ha) of het voeren van magnesiumbrok.

2.1.8 Grasland zonder klaver: Koper

De kopertoestand van grasland en een eventuele bemesting met koper dienen alleen om het vee van voldoende koper te voorzien. Het advies voor koper hangt af van het kopergehalte van de grond, en is gelijk voor alle grondsoorten. De waardering en het advies zijn te lezen in tabel 2-25.

Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

Ondanks een goede kopertoestand van de grond kan bij het vee toch kopergebrek optreden. Dit komt dan door een slechte benutting van het koper in het voer. Door verlaging van het ruweiwitgehalte van het rantsoen wordt de koperbenutting beter.

Bij een goede kopertoestand van de grond heeft een koperbemesting geen zin, omdat het kopergehalte van het gras niet meer wordt verhoogd.

Een bemesting met koper moet minstens twee weken voor het inscharen van melkvee plaatsvinden. Voor schapen wordt een minimale veiligheidstermijn van een half jaar geadviseerd.

Tabel 2-25 Waardering en advies voor de koperbemesting

Waardering	Cu-gehalte grond (mg/kg)		Bemesting (kg Cu/ha)
	0-5 cm	0-10 cm	
Laag	< 2,0	< 2,0	6
Vrij laag	2,0 - 4,9	2,0- 4,9	3,5
Goed	5,0 - 9,9	5,0- 9,7	0
Hoog	≥ 10,0	> 9,8	0

Opmerkingen bij tabel 2-25:

- Met de **geadviseerde koper bemesting** wordt de kopertoestand voor vier à vijf jaar op peil gebracht.
- Uit veiligheidsoverwegingen is het voor **schapen** raadzaam om de helft van dit advies te volgen en na vier jaar opnieuw grondonderzoek te laten doen. Een kopertoestand hoger dan 15 mg Cu/kg grond wordt voor schapen als gevaarlijk aangemerkt.

2.1.9 Grasland zonder klaver: Kobalt

De kobalttoestand van grasland en een eventuele bemesting met kobalt dienen alleen om rundvee en schapen van voldoende kobalt te voorzien. Het advies voor kobalt hangt af van het kobaltgehalte van de grond, en is gelijk voor alle grondsoorten.

Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

Tabel 2-26 geeft de waardering en het advies voor de kobaltbemesting.

Tabel 2-26 Advies voor de kobaltbemesting

Waardering	Co-gehalte grond (mg/kg)		Bemesting (kg Co/ha)
	0-5 cm	0-10 cm	
Laag	< 0,10	< 0,11	0,5
Vrij laag	0,10 - 0,29	0,11- 0,29	0,3
Goed	> 0,29	> 0,29	0

Opmerkingen bij tabel 2-26:

- Met de **geadviseerde kobaltbemesting** wordt de grond voor een periode van vijf tot circa tien jaar in voldoende mate van kobalt voorzien.

2.1.10 Grasland zonder klaver: Mangaan

Onderzoek naar het mangaangehalte van de grond heeft op grasland geen zin. Het mangaangehalte in het gras wordt voor een belangrijk deel bepaald door de pH van de grond. Wanneer deze op het juiste niveau is, zal het gras voldoende mangaan bevatten voor zowel de grasgroei als de mineralenvoorziening van het rundvee.

2.2 Grasland met klaver

Tot grasland met klaver wordt gerekend grasland met gemiddeld op jaarbasis meer dan 10 – 15 procent klaver.

2.2.1 Grasland met klaver: Kalk

In deze paragraaf wordt alleen de gewenste pH voor grasland met klaver gegeven. Voor de verdere gegevens over bekalking wordt verwezen naar paragraaf 1.5.2 en 1.5.3.

Gewenste pH

Grasland met klaver groeit optimaal bij een pH van 5,2 tot 5,5. Bij een pH tussen de 5,2 en de 5,5 wordt voor een goede begingroei aangeraden het zaad te omhullen met kalk. Indien de pH lager is dan 5,2 is het risico aanwezig dat de klaver niet aanslaat.

Tabel 2-27 geeft de waardering van de pH-KCl voor grasland met klaver op zand, dalgrond, löss, zeeklei, rivierklei en overgangsgronden. Op veen is het niet reëel de pH te verhogen tot 5,5. Bovendien is op veen de pH zodanig laag dat er het risico bestaat dat de klaver niet aanslaat.

Tabel 2-27 Waardering van de pH-KCl van grasland met klaver op zand, dalgrond, löss, zeeklei, rivierklei en overgangsgronden

Waardering	pH-KCl	Advies
Te laag	< 4,4	bekalken tot 5,5
Vrij laag	4,4-4,7	bekalken tot 5,5
Goed	4,8-5,5	bekalken tot 5,5
Vrij hoog	5,6-6,1	niet bekalken
Hoog	> 6,1	niet bekalken

2.2.2 Grasland met klaver: Stikstof

Het stikstofbemestingsadvies voor grasland met klaver is gericht op een bedekkingspercentage van de klaver van 30 à 40 %. Voor een goede grasproductie hoeft alleen een stikstofgift voor de eerste snede te worden gegeven. Voor de overige sneden kan de aanwezige klaver de stikstof leveren. Teveel stikstof toedienen kan het aandeel klaver doen afnemen. Tabel 2-28 geeft het stikstofbemestingsadvies voor grasland met klaver.

Tabel 2-28 Stikstofbemestingsadvies voor grasland met klaver

NLV	1 ^e snede		Overige sneden Weiden/maaïen
	Weiden	Maaïen	
<150	60	80	0
150-200	50	70	0
200-250	40	60	0
250-300	30	50	0

Opmerkingen bij tabel 2-28:

- Indien in de **overige sneden dierlijke mest** wordt toegediend voor de fosfaat en kalibemesting van het gewas wordt geadviseerd op jaarbasis niet meer dan 200 kg werkzame stikstof met dierlijke mest én kunstmest toe te dienen.
- Dien de **dierlijke mest** in de eerste helft van het groeiseizoen toe. Daarna neemt de klaver de stikstofbinding voor zijn rekening.
- Het advies is geldig voor mengsels van gras met zowel **rode als witte klaver**.

2.2.3 Grasland met klaver: Fosfaat

De waardering van het P-AL getal hangt af van de grondsoort, zie tabel 2-29. Het advies is het grasland te bemonsteren op 0-10 cm. Mocht u nog oude grondanalyses hebben dan is de waardering voor 0-5 cm ook nog weergegeven.

De adviesgift is gelijk voor alle grondsoorten en kan worden afgelezen uit tabel 2-30. De fosfaatgift op grasland met klaver is lager dan op grasland, omdat de concurrentie van het gras bij een hogere fosfaatgift groter is.

Tabel 2-29 Waardering van het P-AL-getal

Waardering	Zeeklei, veen, zand, Dalgrond		Rivierklei		Löss	
	0-5 cm	0-10 cm	0-5 cm	0-10 cm	0-5 cm	0-10 cm
Laag	< 18	< 16	< 15	< 14	< 13	< 13
Vrij laag	18-29	16-26	15-24	14-22	13-19	13-18
Voldoende	30-39	27-35	25-34	23-30	20-29	19-26
Ruim voldoende	40-55	36-50	35-55	31-46	30-45	27-40
Hoog	> 55	> 50	> 55	> 46	> 45	> 40

Tabel 2-30 Advies voor de fosfaatbemesting in kg P₂O₅ per ha op alle grondsoorten

Waardering	1 ^e snede	Volgende sneden					Aantal jaren
		Weiden (eenmalig)			Maaien (per snede)		
		Melkvee dag en nacht	overdag	Overig vee	> 2500 kg ds/ha (voor 1-7)	< 2500 kg ds/ha (na 1-7)	
Laag	70	10	20	0	25	20	4
Vrij laag	45	10	20	0	25	20	4
Voldoende	25	10	20	0	25	20	4
Ruim voldoende	15	10	20	0	25	20	4
Hoog	0	0	0	0	0	0	1

Opmerkingen bij tabel 2-30:

- Bij **waardering hoog** de volgende jaren volgens het advies bij “ruim voldoende” bemesten.
- De gift bij **beweiding** is erop gebaseerd dat een bepaald gebruik gedurende het gehele beweidingsseizoen plaatsvindt. Indien dit niet het geval is, maar bijvoorbeeld sprake is van een combinatie van dag en nacht weiden en alleen overdag weiden, of van melkvee en overig vee, dan moet de gift naar evenredigheid worden aangepast. Het is niet noodzakelijk dat de giften na de eerste snede apart gegeven worden. Zij kunnen eventueel gecombineerd worden tot één gift, die dan bij voorkeur voor een maaisnede moet worden toegediend.
- Wordt een perceel met een **hoge fosfaattoestand** meer dan twee keer gemaaid, dan wordt een grote hoeveelheid fosfaat afgevoerd. Hierdoor is het mogelijk dat voor de latere sneden onvoldoende voor de plant opneembaar fosfaat aanwezig is. In deze situatie wordt geadviseerd één van de volgende sneden te bemesten met 25 kg P₂O₅ per ha (lichte snede 20 kg per ha).

- Het blijkt dat in de praktijk **na 1 juli** over het algemeen lichte snedes worden gemaaid. Indien van te voren bekend is dat toch een normale snede wordt gemaaid dan wordt een gift van 25 kg fosfaat geadviseerd. Bedenk hierbij dat een grasopstand later in het seizoen bij gelijke hoogte meestal een lagere opbrengst geeft dan eerder in het seizoen.
- Door fosfaatbemesting wordt een **snellere begingroei** verkregen. Dit is zowel bij weiden als bij maaien van de eerste snede gunstig. Daarom is de gift voor de eerste snede onafhankelijk van het gebruik. De bemesting van de volgende sneden is afgestemd op de onttrekking van fosfaat door maaien of door weiden.
- Na **15 september** wordt geadviseerd om geen fosfaat meer te geven.
- Bij beweiden met **paarden** wordt de mest steeds op een bepaald deel van het perceel gedeponereerd. Daardoor wordt meer fosfaat van het beweide deel afgevoerd dan bij rundvee. Daarom kan voor paardenweiden niet worden volstaan met de gift die voor de eerste snede wordt geadviseerd. Het is wenselijk om na de eerste snede per twee weidesneden de gift toe te dienen die wordt geadviseerd voor een normale maaisnede.

2.2.4 Grasland met klaver: Kalium

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.4).

2.2.5 Grasland met klaver: Zwavel

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.5).

2.2.6 Grasland met klaver: Natrium

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.6).

2.2.7 Grasland met klaver: Magnesium

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.7).

2.2.8 Grasland met klaver: Koper

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.8).

2.2.9 Grasland met klaver: Kobalt

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.9).

2.2.10 Grasland met klaver: Mangaan

Voor grasland met klaver geldt het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.10).

2.3 Graslandvernieuwing

Graslandvernieuwing kan op verschillende manieren gebeuren, onder andere door het herinzaaien van bestaand grasland, het doorzaaien van bestaand grasland en het inzaaien van bouwland.

Voor herinzaai van grasland en het inzaaien van grasland na bouwland is een bemestingsadvies opgenomen. Voor doorzaai van bestaand grasland is geen advies beschikbaar. De richtlijnen voor de bemesting van herinzaai van grasland kunnen hier worden gevolgd.

2.3.1 Herinzaai grasland

Onder herinzaai wordt verstaan het scheuren van bestaand grasland dat opnieuw wordt ingezaaid met gras. Bij herinzaai van grasland met een gras/klavermengsel is er het risico aanwezig dat de klaver niet wil aanslaan. Om dit risico te vermijden kan eerst een ander gewas gezaaid worden alvorens het gras/klavermengsel in te zaaien.

2.3.1.1 Herinzaai grasland: Kalk

Voorwaarde voor het slagen van de herinzaai is een goede pH-KCl. Herinzaai is dan ook een goed moment om te bekalken. De hoeveelheid kalkmeststof die moet worden toegediend is afhankelijk van de pH-KCl en de dikte van de bodemlaag waarin de kalk wordt ingewerkt (zie paragraaf 1.5.3). Onderhoudsbekalking is op het moment van herinzaai niet van toepassing (zie paragraaf 1.5.2).

Bij graslandverbetering via ploegen moet, als vóór het ploegen een monster wordt genomen, de laag die het nieuwe zaaibed gaat vormen worden bemonsterd. Bij een ploegdiepte van 25 cm betekent dit de laag van 15 tot 25 cm.

Bij graslandverbetering via ploegen moet de kalk na het ploegen worden gestrooid en ingewerkt. Alleen wanneer de oude zode een pH-KCl heeft lager dan 4,0 is een extra kalkgift van ± 1000 kg nw per ha vóór het ploegen gewenst. Dit bevordert een goede vertering van de oude zode. Als er alleen gefreesd wordt dan moet de kalk vóór het frezen worden gestrooid.

Tip:

Meng de kalk goed door de bouwvoor.

2.3.1.2 Herinzaai grasland: Stikstof

Het bemestingsadvies voor herinzaai gaat ervan uit dat de eerste snede licht wordt geoogst (1000-1500 kg drogestof/ha) om de uitstoeling van het gewas te bevorderen en de onkruiddruk te beperken. De ondergewerkte zode levert hiervoor voldoende stikstof, zodat een startgift van 30 kg stikstof/ha geadviseerd wordt voor de groei van deze lichte snede (tabel 2-31).

Tabel 2-31 Stikstofbemestingsadvies bij herinzaai van gras (in kg N/ha)

Grondsoort	1e snede
Zand	30
Klei	30
Veen	30

Opmerkingen bij tabel 2-31:

- Gebruik bij voorkeur **géén dierlijke mest**. De stikstof uit de dierlijke mest komt grotendeels vrij wanneer ook de stikstof uit de ondergeploegde zode vrijkomt. Dien ná 15 augustus géén dierlijke mest meer toe.
- **De in de tabel geadviseerde gift** is voldoende voor lichte snede (1000-1500 kg drogestof/ha).

De volgende snede kan bemest worden volgens het advies voor grasland (zie paragraaf 2.1.2) Voor het bepalen van de NLV dient ná het inzaaien een grondmonster genomen te worden van de laag **0-20 cm** (niet 0-10 cm) omdat de bodem gekeerd is.

2.3.1.3 Herinzaai grasland: Fosfaat

Bij graslandverbetering is het voor een vlotte groei van het gewas noodzakelijk dat de bemesting na het ploegen en eventuele egalisatie wordt gegeven. Voor fosfaat kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.3). Indien recent grondonderzoek van de laag 0-5 cm of de laag 0-10 cm bekend is kan het beste worden uitgegaan van een bodemtoestand die één klasse lager ligt dan het grondonderzoek aangeeft.

Indien recent geen grondonderzoek is uitgevoerd kan vóór het ploegen een monster worden genomen van de laag die na het ploegen de zodenlaag gaat vormen zodat de bemesting hier op afgestemd kan worden.

2.3.1.4 Herinzaai grasland: Kalium

Bij graslandverbetering is het voor een vlotte groei van het gewas noodzakelijk dat de bemesting na het ploegen en eventuele egalisatie wordt gegeven. Voor kalium kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.4). Indien recent grondonderzoek van de laag 0-5 cm bekend is kan het beste worden uitgegaan van een bodemtoestand die één klasse lager ligt dan het grondonderzoek aangeeft.

Indien recent geen grondonderzoek is uitgevoerd, kan vóór het ploegen een monster worden genomen van de laag die na het ploegen de zodenlaag gaat vormen zodat de bemesting hier op afgestemd kan worden.

2.3.1.5 Herinzaai grasland: Zwavel

Het vermoeden bestaat dat nieuw ingezaaid grasland gevoeliger is voor S-tekorten dan ouder grasland. Zekerheidshalve wordt daarom geadviseerd om op zandgrond 30 kg zwavel uit minerale meststoffen toe te dienen. Zie hiervoor tabel 2-32. Vervolgens kan bemest worden volgens het advies voor grasland (paragraaf 2.1.5). Het wordt aangeraden om tot en met het tweede jaar na inzaai uit te gaan van de toestand laag.

Tabel 2-32 Zwavelbemestingsadvies voor grasland na herinzaai

Grondsoort	Herinzaai tijdstip	Bemesten:	Bemesten per snede:
Zand	Voorjaar	1 ^e en 2 ^e snede na de eerste lichte weidesnede	15 kg S/ha
	Najaar	1 ^e en 2 ^e snede in het volgende voorjaar	15 kg S/ha
Klei	Voorjaar	Geen S-bemesting	Nvt
	Najaar	Geen S-bemesting	Nvt
Veen	Voorjaar	Geen S-bemesting	Nvt
	Najaar	Geen S-bemesting	Nvt

Opmerkingen bij tabel 2-32:

- Aangeraden wordt om de **adviesgiften niet te overschrijden**. Te hoge giften zijn weliswaar niet nadelig voor de opbrengst maar kunnen wel leiden tot een slechte opname van spoorelementen door het gras. Bovendien daalt de benutting van spoorelementen door het dier. Verder leidt een te hoge S-gift tot extra zwaveluitspoeling, hetgeen niet gewenst is.
- S uit **minerale meststof toedienen**.

2.3.1.6 Herinzaai grasland: Natrium

Voor natrium kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.6).

2.3.1.7 Herinzaai grasland: Magnesium

Voor magnesium kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.7)

2.3.1.8 Herinzaai grasland: Koper

Voor koper kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.8)

2.3.1.9 Herinzaai grasland: Kobalt

Voor kobalt kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.9)

2.3.1.10 Herinzaai grasland: Mangaan

Voor mangaan kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.10)

2.3.2 Inzaai grasland in bouwland

Onder inzaai van grasland in bouwland wordt verstaan het inzaaien van grasland in land dat enige jaren achtereen bouwland is geweest. Over het algemeen is in deze situatie weinig N meer beschikbaar voor het nieuwe gras. De inzaai van gras/klaver heeft daarom niet het risico dat de klaver niet wil aanslaan door een te hoge N-voorraad in de bodem.

2.3.2.1 Inzaai grasland in bouwland: Kalk

Voorwaarde voor het slagen van de inzaai is een goede pH-KCl. Inzaai is dan ook een goed moment om te bekalken. De hoeveelheid kalkmeststof die moet worden toegediend is afhankelijk van de pH-KCl en de dikte van de bodemlaag waarin de kalk wordt ingewerkt (zie paragraaf 1.5.3).

Onderhoudsbekalking is op het moment van herinzaai niet van toepassing (zie paragraaf 1.5.2).

Bij graslandverbetering via ploegen moet, als vóór het ploegen een monster wordt genomen, de laag die het nieuwe zaaibed gaat vormen worden bemonsterd. Bij een ploegdiepte van 25 cm betekent dit de laag van 15 tot 25 cm.

Bij graslandverbetering via ploegen moet de kalk na het ploegen worden gestrooid en ingewerkt. Als er alleen gefreesd wordt dan moet de kalk vóór het frezen worden gestrooid.

2.3.2.2 Inzaai grasland in bouwland: Stikstof

Bij inzaai van grasland in bouwland is over het algemeen de direct beschikbare stikstof door voorgaande gewassen gebruikt en zijn er weinig tot geen gewasresten achtergebleven die mineraliseren. Het ingezaaide gras moet investeren in stoppel en wortel en heeft daardoor extra stikstof nodig ten opzichte van blijvend grasland of grasland bij herinzaai. Voor deze situatie zijn geen onderzoeksgegevens beschikbaar. Via een theoretische benadering en literatuuronderzoek is echter wel een voorlopig advies te geven (bron NMI-rapport 957.03).

Dit advies luidt:

Advies grasland ingezaaid op bouwland = advies blijvend grasland bij vastgestelde NLV + extra N-gift voor de opbouw van wortels en stoppel van de nieuwe graszode.

Om het ingezaaide bouwland adequaat te kunnen bemesten is het advies om het NLV te laten bepalen bij het inzaaien (0-10 cm) en na twee en vier jaar na het inzaaien. Vervolgens kan de bepaling van het NLV weer meegenomen worden bij het standaardonderzoek eens in de vier jaar.

De extra N-gift die nodig is voor de opbouw van wortels en stoppel van de nieuwe graszode staat vermeld in Tabel 2-33.

Tabel 2-33 Extra N-gift ten opzichte van het advies op blijvend grasland bij het inzaaien van gras na bouwland (in kg N/ha)

Tijdstip gift	Inzaaien in nazomer	Inzaaien in voorjaar
Bij inzaaien	25	
Jaar 1, voor tweede snede	25	
Jaar 2, voor tweede snede	25	
Jaar 3	0	
Jaar 1, voor eerste snede		20
Jaar 1, voor tweede snede		20
Jaar 1, voor derde snede		10
Jaar 2, voor tweede snede		25
Jaar 3		0

2.3.2.3 Inzaai grasland in bouwland: Fosfaat

Voor fosfaat kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.3).

2.3.2.4 Inzaai grasland in bouwland: Kalium

Voor kalium kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.4).

2.3.2.5 Inzaai grasland in bouwland: Zwavel

Voor zwavel kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.5).

2.3.2.6 Inzaai grasland in bouwland: Natrium

Voor natrium kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.6)

2.3.2.7 Inzaai grasland in bouwland: Magnesium

Voor magnesium kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.7).

2.3.2.8 Inzaai grasland in bouwland: Koper

Voor koper kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.8)

2.3.2.9 Inzaai grasland in bouwland: Kobalt

Voor kobalt kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.9)

2.3.2.10 Inzaai grasland in bouwland: Mangaan

Voor mangaan kan het advies voor grasland worden gevolgd (zie paragraaf 2.1.10)

3 Maïs

In het bemestingsadvies voor maïs wordt onderscheid gemaakt tussen maïs in continueelt en maïs geteeld in vruchtwisseling met andere gewassen. Met maïs in continueelt wordt bedoeld dat de maïs twee of meer opeenvolgende jaren op hetzelfde perceel wordt geteeld, of dat de maïs meer dan 50 % van het vruchtwisselingschema uitmaakt. In alle andere gevallen wordt gesproken over maïs in vruchtwisseling met andere gewassen.

De in dit hoofdstuk vermelde adviezen gelden voor snijmaïs, MKS, CCM en korrelmaïs tenzij anders vermeld.

3.1 Maïs: Kalk

De pH is van invloed op o.a. de beschikbaarheid van nutriënten voor de planten, de bodemstructuur en de biologische activiteit in de bodem.

Zowel een te hoge als te lage pH beïnvloedt de beschikbaarheid van nutriënten nadelig. De gewenste pH is afhankelijk van het gewas en de grondsoort.

Het bekalkingsadvies geldt voor zowel maïs in continueelt als voor maïs geteeld in vruchtwisseling met andere gewassen.

Tip:

- Pas vlak na een bekalking geen N-bemesting met een minerale meststof die ammonium bevat en/of organische mest toe, omdat na een bekalking extra ammoniakverliezen uit deze meststoffen kunnen optreden.
- Pas op bouwland de bekalking bij voorkeur in het najaar toe, zodat de vertering van gewasresten wordt bevorderd.

3.1.1 Gewenste pH

zand, dalgrond en veen

Op zand, dalgrond en veen wordt de gewenste pH sterk bepaald door het bouwplan. Indien het gewas verbouwd wordt in een bouwplan met aardappelen wordt verwezen naar de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen (van Dijk 1999). In alle andere gevallen geeft tabel 3-1 de waardering van de pH-KCl.

Voor de berekening van de kalkgift wordt verwezen naar paragraaf 1.5.4 en 1.5.5.

Tabel 3-1 Waardering van de pH-KCl van zand, dalgrond en veen

Waardering	Organische stofgehalte van de grond (%)			
	< 5,0	5,0 - 7,9	8,0 - 14,9	> 15,0
Te laag	< 4,4	< 4,3	< 4,2	< 4,1
Vrij laag	4,4 - 5,2	4,3 - 5,0	4,2 - 4,9	4,1 - 4,7
Goed	5,3 - 5,7	5,1 - 5,5	5,0 - 5,4	4,8 - 5,2
Hoog	> 5,7	> 5,5	> 5,4	> 5,2
Bekalcken tot	5,3	5,1	5,0	4,8

Rivierklei en overgangsgronden zand/rivierklei

Voor rivierklei of overgangsgronden tussen zand en rivierklei geeft tabel 3-2 de waardering van de pH-KCl. Het verhogen van de pH is nodig bij een waardering 'te laag' of 'vrij laag'.

Voor de berekening van de kalkgift wordt verwezen naar paragraaf 1.5.4 en 1.5.5.

Tabel 3-2 Waardering van de pH-KCl bij rivierklei en overgangen tussen zand en rivierklei

Waardering	% lutum		
	< 8	8-12	≥ 12
Te laag	< 4,9	< 5,0	< 5,0
Vrij laag	4,9-5,9	5,0-6,1	5,0-5,7
Vrij goed			5,8-6,3
Goed	6,0-6,3	6,2-6,5	6,4-6,7
Hoog	> 6,3	> 6,5	> 6,7 ¹
Zeer hoog			> 6,7 ²
Bekalcken tot	6,0	6,2	6,4

Opmerkingen bij tabel 3-2:

- **1:** indien CaCO₃-gehalte lager is dan 1%
- **2:** indien CaCO₃-gehalte hoger is dan 1%
- Bij overgangsgronden met een **lutumgehalte < 5%** wordt, afhankelijk van de opgegeven grondsoort, geadviseerd als rivierklei met een lutumgehalte < 8% of als diluviaal zand.

Löss en overgangsgronden zand/löss

Voor löss of overgangsgronden tussen zand en löss geeft tabel 3-3 de waardering van de pH-KCl. Het verhogen van de pH is nodig bij een waardering 'te laag' of 'vrij laag'.

Voor de berekening van de kalkgift wordt verwezen naar paragraaf 1.5.4 en 1.5.5.

Tabel 3-3 Waardering van de pH-KCl op overgangsgronden tussen zand en löss (<10 % lutum) en op löss (≥ 10 % lutum)

Waardering	% lutum	
	< 10	≥ 10
Te laag	< 5,1	< 5,5
Vrij laag	5,1-6,2	5,5-6,5
Goed	6,3-7,0	6,6-7,5
Hoog	< 7,0	< 7,5
Bekalken tot	6,3	6,6

Zeeklei en overgangsgronden zand/zeeklei

Voor zeeklei of overgangsgronden tussen zand en zeeklei, dan geeft tabel 3-4 de waardering van de pH-KCl. Het is nodig de pH te verhogen bij een waardering 'te laag' of 'vrij laag'.

Voor de berekening van de kalkgift wordt verwezen naar paragraaf 1.5.4 en 1.5.5.

Tabel 3-4 Waardering van de pH-KCl op overgangsgronden tussen zand en zeeklei^{1,3} (<10 % lutum)

Waardering	% organische stof											
	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-4,9	5,0-7,4	7,5-9,9	10,0-12,4	12,5-14,9	15,0-19,9	20,0-24,9	25,0-29,9	30,0-34,9	>34,9
Bekalken tot	6,7	6,2	5,9	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0
Lutumgehalte < 8%												
Zeer laag	< 5,6	< 5,1	< 4,9	< 4,6	< 4,4	< 4,2	< 4,0	< 3,8	< 3,6	< 3,5	< 3,4	< 3,3
Laag	5,6-6,2	5,1-5,7	4,9-5,4	4,6-5,1	4,4-4,9	4,2-4,7	4,0-4,5	3,8-4,3	3,6-4,1	3,5-3,9	3,4-3,7	3,3-3,6
Vrij laag	6,3-6,6	5,8-6,1	5,5-5,8	5,2-5,5	5,0-5,3	4,8-5,1	4,6-4,9	4,4-4,7	4,2-4,5	4,0-4,3	3,8-4,1	3,7-3,9
Goed	> 6,6	> 6,1	> 5,8	> 5,5	> 5,3	> 5,1	> 4,9	> 4,7	> 4,5	> 4,3	> 4,1	> 3,9
Bekalken tot	6,7	6,2	5,9	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,0
Lutumgehalte 8-12%												
Zeer laag	< 5,6	< 5,2	< 5,0	< 4,8	< 4,6	< 4,4	< 4,2	< 4,0	< 3,8	< 3,6	< 3,5	< 3,4
Laag	5,6-6,2	5,2-5,8	5,0-5,5	4,8-5,3	4,6-5,1	4,4-4,9	4,2-4,7	4,0-4,5	3,8-4,3	3,6-4,1	3,5-3,9	3,4-3,7
Vrij laag	6,3-6,6	5,9-6,2	5,6-5,9	5,4-5,7	5,2-5,5	5,0-5,3	4,8-5,1	4,6-4,9	4,4-4,7	4,2-4,5	4,0-4,3	3,8-4,0
Goed	> 6,6	> 6,2	> 5,9	> 5,7	> 5,5	> 5,3	> 5,1	> 4,9	> 4,7	> 4,5	> 4,3	> 4,0
Bekalken tot	6,7	6,3	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,0	4,8	4,6	4,4	4,1
Lutumgehalte 12-18%												
Zeer laag	< 5,6	< 5,3	< 5,1	< 5,0	< 4,8	< 4,6	< 4,4	< 4,2	< 3,9	< 3,7	< 3,6	< 3,4
Laag	5,6-6,2	5,3-5,9	5,1-5,7	5,0-5,5	4,8-5,3	4,6-5,1	4,4-4,9	4,2-4,7	3,9-4,4	3,7-4,2	3,6-4,0	3,4-3,7
Vrij laag	6,3-6,6	6,0-6,3	5,8-6,1	5,6-5,9	5,4-5,7	5,2-5,5	5,0-5,3	4,8-5,1	4,5-4,8	4,3-4,6	4,1-4,4	3,8-4,1
Goed	> 6,6	> 6,3	> 6,1	> 5,9	> 5,7	> 5,5	> 5,3	> 5,1	> 4,8	> 4,6	> 4,4	> 4,1
Bekalken tot	6,7	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	4,9	4,7	4,5	4,2

Vervolg tabel 3-4

Waardering	% organische stof											
	1,0-1,9	2,0-2,9	3,0-4,9	5,0-7,4	7,5-9,9	10,0-12,4	12,5-14,9	15,0-19,9	20,0-24,9	25,0-29,9	30,0-34,9	>34,9
Bekalken tot	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,3	5,0	4,8	4,6	4,3
Lutumgehalte 18-25%												
Zeer laag	< 5,7	< 5,5	< 5,3	< 5,1	< 5,0	< 4,8	< 4,6	< 4,3	< 4,0	< 3,8	< 3,6	< 3,5
Laag	5,7-6,3	5,5-6,1	5,3-5,9	5,1-5,7	5,0-5,5	4,8-5,3	4,6-5,1	4,3-4,8	4,0-4,5	3,8-4,3	3,6-4,1	3,5-3,8
Vrij laag	6,4-6,7	6,2-6,5	6,0-6,3	5,8-6,1	5,6-5,9	5,4-5,7	5,2-5,5	4,9-5,2	4,6-4,9	4,4-4,7	4,2-4,5	3,9-4,2
Goed	> 6,7	> 6,5	> 6,3	> 6,1	> 5,9	> 5,7	> 5,5	> 5,2	> 4,9	> 4,7	> 4,5	> 4,2
Bekalken tot	6,8	6,6	6,4	6,2	6,0	5,8	5,6	5,3	5,0	4,8	4,6	4,3
Lutumgehalte 25-30%												
Zeer laag	< 5,9	< 5,8	< 5,6	< 5,4	< 5,2	< 5,0	< 4,8	< 4,5	< 4,2	< 3,9	< 3,7	< 3,5
Laag	5,9-6,5	5,8-6,4	5,6-6,2	5,4-6,0	5,2-5,8	5,0-5,5	4,8-5,3	4,5-5,0	4,2-4,7	4,0-4,4	3,7-4,2	3,5-3,9
Vrij laag	6,6-7,0	6,5-6,8	6,3-6,6	6,1-6,4	5,9-6,2	5,6-5,9	5,4-5,7	5,1-5,4	4,8-5,1	4,5-4,8	4,3-4,6	4,0-4,3
Goed	> 7,0	> 6,8	> 6,6	> 6,4	> 6,2	> 5,9	> 5,7	> 5,4	> 5,1	> 4,8	> 4,6	> 4,3
Bekalken tot	7,1	6,9	6,7	6,5	6,3	6,0	5,8	5,5	5,2	4,9	4,7	4,4
Lutumgehalte 30-35%												
Zeer laag	< 6,0	< 5,9	< 5,9	< 5,6	< 5,4	< 5,1	< 5,0	< 4,7	< 4,4	< 4,1	< 3,8	< 3,6
Laag	6,0-6,6	5,9-6,5	5,9-6,4	5,6-6,2	5,4-6,0	5,1-5,7	5,0-5,5	4,7-5,2	4,4-4,9	4,1-4,6	3,8-4,3	3,6-4,0
Vrij laag	6,7-7,1	6,6-7,0	6,5-6,9	6,3-6,6	6,1-6,4	5,8-6,1	5,6-5,9	5,3-5,6	5,0-5,3	4,7-5,0	4,4-4,7	4,1-4,4
Goed	> 7,1	> 7,0	> 6,9	> 6,6	> 6,4	> 6,1	> 5,9	> 5,6	> 5,3	> 5,0	> 4,7	> 4,4
Bekalken tot	7,2	7,1	7,0	6,7	6,5	6,2	6,0	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5
Lutumgehalte ≥ 35%												
Zeer laag	< 6,0	< 6,0	< 5,9	< 5,8	< 5,6	< 5,3	< 5,0	< 4,8	< 4,5	< 4,2	< 3,9	< 3,6
Laag	6,0-6,6	6,0-6,6	5,9-6,5	5,8-6,4	5,6-6,2	5,3-5,9	5,0-5,6	4,8-5,3	4,5-5,0	4,2-4,7	3,9-4,4	3,6-4,1
Vrij laag	6,7-7,1	6,7-7,1	6,6-7,0	6,5-6,8	6,3-6,6	6,0-6,3	5,7-6,0	5,4-5,7	5,1-5,4	4,8-5,1	4,5-4,8	4,2-4,5
Goed	> 7,1	> 7,1	> 7,0	> 6,8	> 6,6	> 6,3	> 6,0	> 5,7	> 5,4	> 5,1	> 4,8	> 4,5
Bekalken tot	7,2	7,2	7,1	6,9	6,7	6,4	6,1	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6

Opmerkingen bij tabel 3-4:

- Wanneer de grond **meer dan 2 % CaCO₃** bevat, wordt geen kalkgift geadviseerd
- **Alluviaal zand** (< 8 %lutum) wordt geadviseerd volgens zeeklei met een lutumgehalte < 8 %.
- In geval van **overgangsgronden tussen zeeklei en diluviaal zand** is de opgegeven grondsoort bepalend voor het te geven bekalkingsadvies.
- Vanwege de slempgevoeligheid van **lichte zavelgronden met weinig organische stof**, zou tot een hogere pH moeten worden bekalkt dan het advies aangeeft. Indien aardappelen worden geteeld wordt verwezen naar de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen (van Dijk 1999)

3.2 Maïs: Stikstof

Het stikstofadvies voor maïs geldt zowel voor maïs in continueelt als voor maïs geteeld in vruchtwisseling met andere gewassen (tabel 3-5).

Het stikstofadvies is gericht op een economisch optimale gewasopbrengst; het advies is niet afhankelijk van het opbrengstniveau van de maïs. Het advies is gelijk voor alle grondsoorten.

In voorbeeld 3-1 wordt de stikstofbemesting voor een perceel maïs uitgerekend.

Tabel 3-5 Advies voor de volveldse stikstofbemesting van maïs in kg stikstof per ha op bedrijfseconomische grondslag

Mestgebruik in het verleden	Advies bij zaaien	Advies voor evt 2 ^e gift bij lage N_{mir}
Veel mest	$180 - N_{min(0-30cm)} - N_{nalevering}$	$210 - N_{min(0-60cm)}$
Weinig mest	$205 - N_{min(0-30cm)} - N_{nalevering}$	$210 - N_{min(0-60cm)}$

Opmerkingen bij tabel 3-5:

- **Veel mest** betekent dat de voorgaande jaren minimaal 50 m³ drijfmest/ha/jaar is toegediend. **Weinig mest** betekent dat de voorgaande jaren maximaal 10 m³ drijfmest/ha/jaar is toegediend. Ligt het niveau tussen 50 en 10 m³ drijfmest/ha, dan kan men als advies een passende waarde tussen $180 - N_{min}$ en $205 - N_{min}$ kiezen.
- Voor de **nalevering van stikstof** wordt verwezen naar paragraaf 1.1.
- Op **zandgrond**, waarop in voorgaande maanden geen mest is uitgereden, bedraagt de hoeveelheid N_{min} voor zaai in de laag 0-30 cm ongeveer 20 kg stikstof per ha. Hierbij is een aparte N_{min} -bepaling niet nodig en kan men voor het advies voor zaai uitgaan van vaste giften van 160 respectievelijk 185 kg. Indien een wintervast vanggewas, bijvoorbeeld rogge of gras geteeld is, is de geschatte hoeveelheid N_{min} voor zaai in de laag 0-30 cm geen 20 maar 10 kg stikstof per ha (Philipsen et al. 1999). Na droge winters kan het zinvol zijn een bemonstering uit te voeren, omdat er dan waarschijnlijk minder stikstof is uitgespoeld. Op zandgrond, waarop in februari wel mest is uitgereden en op klei- en veengrond wordt wel een N_{min} -bepaling geadviseerd.
- De bemonstering voor de **N_{min} -bepaling** dient zo kort mogelijk voor het zaaien plaats te vinden. Daarbij dient men rekening te houden met de tijd die nodig is voordat de analyseuitslag beschikbaar is.
- De bemonstering voor de N_{min} -bepaling voor een **eventuele tweede gift** dient in het 3- of 4-bladstadium plaats te vinden en 15 tot 20 cm naast de rij, zodat deze gift vóór het 6-bladstadium kan worden gegeven. Een N_{min} -bepaling is alleen zinvol als het voorjaar uitzonderlijk nat en koud is geweest en er door verwachte geringe mineralisatie twijfels bestaan over de beschikbaarheid van voldoende N_{min} . Het uitvoeren van een bemesting na opkomst en vóór het 6-bladstadium is alleen lonend als de hoeveelheid N_{min} bij late bemonstering lager is dan 175 kg. In het algemeen wordt een strategie met gedeelde giften niet aanbevolen.

- Voor ondersteuning van de jeugdgroei is het raadzaam om 20 à 30 kg stikstof per ha van de adviesgift als rijenbemesting met kunstmest toe te dienen (**startgift**). Rijenbemesting met stikstofkunstmest kan tot een niveau van 120 kg stikstof per ha van de adviesgift worden uitgevoerd zonder optreden van grote gewasschade. Wanneer tevens fosfaatkunstmest in de rij wordt toegediend, kan ter voorkoming van gewasschade beter een niveau van maximaal 120 kg stikstof plus fosfaat per ha worden aangehouden.
- **Rijenbemesting** met stikstof, zowel kunstmest als drijfmest, geeft een 1,25 maal betere stikstofwerking dan volveldse toediening. Dit betekent dat voor zover de stikstof als rijenbemesting wordt toegediend, met 80 % van de adviesgift kan worden volstaan. Dit geldt ook voor de eventuele startgift.
- Bij **rijenbemesting met drijfmest** dient niet meer dan 30-35 m³ per ha te worden toegediend omdat de mest anders niet goed wordt ondergewerkt. Doordat met relatief zware machines over geploegd land wordt gereden is op lagere en/of zwaardere gronden de kans op structuurschade aanwezig. Voorkom dat zaad in de drijfmest terecht komt. Dit heeft een slechtere opkomst tot gevolg.

Het is mogelijk dat het stikstofadvies niet gedekt wordt door de rijenbemesting met drijfmest.

Momenteel is het technisch nog niet mogelijk om tegelijkertijd met de rijenbemesting met drijfmest een rijenbemesting met kunstmest uit te voeren. Het wordt afgeraden om de rijenbemesting met drijfmest aan te vullen met kunstmest die breedwerpig wordt toegediend omdat dit weinig effectief is bij dergelijke bemestingsniveaus (Schröder et al. 1997, van der Schoot en van Dijk 2001).

- Voor land waar in het voorafgaande jaar **maïsstro** (MKS, CCM, korrelmaïs) is achtergebleven, en bemest wordt op basis van een N_{min}-bemonstering voor de zaai, luidt het advies om 10 kg stikstof per ha in mindering te brengen op de adviesgift. Bij een vaste gift (zonder N_{min}-bepaling) blijft de adviesgift ongewijzigd.

Voorbeeld 3-1 Berekening van de stikstofbemesting op maïs

Uitgangspunten:	Zandgrond met 6,6 %organische stof, goed ontwikkelde groenbemester geteeld, in het verleden 50 m³ drijfmest/ha toegediend, rundveedrijfmest volvelds toedienen, maïs in vruchtwisseling	
Stikstofadvies	> 50 m ³ uitgereden in het verleden: 180	180 kg N
N _{min} grondonderzoek:	Voor zand niet nodig: Geschatte N _{min} = 20 Bij goed geslaagd vanggewas wordt 10 kg N _{min} vastgelegd door vanggewas. 20 – 10 = 10	- 10 kg N
Nalevering	Nalevering goed geslaagd vanggewas: 25	-25 kg N
Stikstofgift	180 – 10 – 25 = 145	145 kg N
Startgift:	Er wordt 30 kg stikstof met rijenbemesting gegeven Werking stikstof in rij is 1,25 keer beter dan volvelds 30 x 1,25 = 38	-38 kg N
Drijfmest:	Nog toe te dienen met drijfmest: 145 – 38 = 107	107 kg N
Samenstelling mest:	Uit mestanalyse blijkt de samenstelling van de mest. N _{min} = 2,2 kg/m ³ , N _{org} = 2,2 kg/m ³	
Werking drijfmest voorjaarstoediening:	N _{min} : 95 % N _{org} : 30 %	
Werkzame N per m ³ :	(2,2 x 0,95) + (2,2 x 0,30) = 2,75 kg N	
Toe te dienen drijfmest:	107 / 2,75= 39	39 m³
Keuze stikstof meststoffen:	Om aan de N-behoefte te voldoen wordt 30 kg stikstof in de rij toegediend en 40 m³ drijfmest . Let bij de keuze voor de meststof in de rij op het boriumadvies. Indien de waardering goed is hoeft geen borium in de rij te worden toegediend.	

3.3 Maïs: Fosfaat

De adviesgift voor fosfaat is afhankelijk van de grondsoort, de fosfaattoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

In voorbeeld 3-2 wordt de fosfaatbemesting voor een perceel maïs uitgerekend.

3.3.1 Bodemgericht advies

Tabel 3-6 geeft de waardering van de fosfaattoestand. De waardering is gelijk voor alle grondsoorten.

Tabel 3-6 Waardering van de fosfaattoestand op bouwland

Waardering	Pw-getal
Zeer laag	< 11
Laag	11 – 20
Voldoende	21 – 30
Ruim voldoende	31 – 45
Vrij hoog	46 – 60
Hoog	> 60

Op veeljarige proefvelden is gebleken dat bij gewassen als aardappelen en bieten bij een lage fosfaattoestand en een bemesting volgens advies een lagere opbrengst wordt verkregen dan bij een voldoende fosfaattoestand met de daarbij horende bemesting. Dit zal zeker ook gelden voor andere fosfaatbehoefte gewassen, zoals maïs en erwten. Tabel 3-7 geeft de streefwaarden waarbij dit nadelige opbrengsteffect niet meer optreedt. Bovendien geeft tabel 3-7 de range in fosfaattoestand aan waarin geadviseerd wordt de fosfaattoestand te handhaven.

Voor het handhaven van een bestaande fosfaattoestand moet gemiddeld over het bouwplan de fosfaatafvoer door de gewassen en de onvermijdbare fosfaatverliezen worden gecompenseerd. Voor de onvermijdbare verliezen kan worden uitgegaan van 20 kg P₂O₅/ha/jaar.

De gemiddelde fosfaatafvoer kan worden geschat door de opbrengst van de verschillende gewassen te vermenigvuldigen met een gemiddeld fosfaatgehalte. Met snijmaïs en CCM/MKS/korrelmaïs wordt bij een gemiddeld opbrengstniveau circa 80 kg fosfaat per ha afgevoerd. Indien bij de teelt van CCM, MKS of korrelmaïs het stro achterblijft op het land kan circa 25 kg P₂O₅ per ha in mindering worden gebracht op de onttrekking.

Naast het compenseren van de fosfaatonttrekking en verliezen kan het nodig zijn de fosfaattoestand van de bodem te verhogen. Tabel 3-8 geeft de hoeveelheid fosfaat die boven de onttrekking nodig is om het Pw-getal te verhogen tot Pw-getal 25 op zeelei en Pw-getal 30 op de overige gronden.

Tabel 3-7 Het gewenste Pw-getal en het traject waarbinnen geadviseerd wordt de toestand te handhaven

Grondsoort	Streefgetal	Toestand handhaven
Zeeklei	25	25 t/m 45
Zand, rivierklei, löss	30	30 t/m 45

Tabel 3-8 Hoeveelheid fosfaat (kg P₂O₅/ha) die boven de onttrekking nodig is om het Pw-getal te verhogen tot Pw-getal 25 op zeeklei en Pw-getal 30 op de overige gronden

Pw-getal	Zeeklei	Zand, rivierklei, löss
1	1500	1710
5	1130	1340
10	780	990
15	490	700
20	230	440
25	0	210
30	0	0

Opmerkingen bij tabel 3-8:

- Door het optreden van negatieve effecten van **grote fosfaatgiften** in één keer, wordt geadviseerd niet meer dan 500 kg P₂O₅/ha/jaar te geven
- Wanneer aanmerkelijk dieper wordt geploegd dan 25 cm op kleigrond en 20 cm op zand- en dalgrond, kan voor het bereiken van de gewenste fosfaattoestand **meer fosfaat nodig kan zijn dan het advies aangeeft**. Dit kan ook het geval zijn op zeer kalkrijke of sterk ijzerhoudende gronden.

3.3.2 Gewasgericht advies

In tabel 3-9 staan de fosfaatgiften vermeld die nodig zijn om gegeven de fosfaattoestand de economisch optimale opbrengst te bereiken. Met name in het geval van rijenbemesting zal bij een Pw-getal in het landbouwkundige streeftraject, zie tabel 3-7, minder worden gegeven dan er wordt afgevoerd. Om het Pw-getal te handhaven zal er meer fosfaat moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 3-9 Advies voor de volveldse fosfaatbemesting in kg P₂O₅ per ha voor maïs in continuteelt en vruchtwisseling op alle grondsoorten

Pw-getal	Advies
10	185
15	170
20	150
25	135
30	120
35	105
40	85
45	70
50	55
55	35
60 en hoger	0

Opmerkingen bij tabel 3-9:

- Rijenbemesting met fosfaat, zowel kunstmest als dierlijke mest, geeft een 2 maal betere **fosfaatwerking** dan volveldse toediening.
- Om de mest goed in de bouwvoor te houden en niet erbovenop dient bij **rijenbemesting met drijfmest** niet meer dan 30-35 m³ per ha te worden toegediend. Doordat met relatief zware machines over geploegd land wordt gereden is op lagere en/of zwaardere gronden de kans op structuurschade aanwezig. Voorkom dat zaad in de drijfmest terecht komt. Dit heeft een slechte opkomst tot gevolg.
- Bij **lage Pw-getallen** is het mogelijk dat het advies niet gedekt wordt door de rijenbemesting met drijfmest. Momenteel is het technisch nog niet mogelijk om tegelijkertijd met de rijenbemesting met drijfmest een rijenbemesting met kunstmest uit te voeren. Het wordt afgeraden om de rijenbemesting met drijfmest aan te vullen met kunstmest die breedwerpig wordt toegediend omdat dit weinig effectief is bij dergelijke bemestingsniveaus (Schröder et al. 1997, van der Schoot en van Dijk 2001). Verder onderzoek is nog nodig om na te gaan of in de rij toegediende kunstmest aanvullingen wel zinvol zijn.
- Dien bij het gebruik van fosfaat in de vorm van een minerale meststof, deze als **rijenbemesting** toe. Geef niet meer dan 120 kg stikstof én fosfaat in de rij om gewasschade te voorkomen.
- Diep ondergeploegde **mest** werkt onvoldoende tijdens de jeugdgroei van maïs. Daarom moet men erop letten dat de mest in de bovenste 10 cm van de bouwvoor terecht komt.
- Bij de teelt van CCM, MKS of korrelmaïs kan bij de volgende teelt de bemestende waarde van het **achtergebleven stro** (circa 25 kg P₂O₅ per ha) in mindering worden gebracht op het advies.

Voorbeeld 3-2 Berekening fosfaatbemesting voor maïs in continueelt en maïs in vruchtwisseling

Uitgangspunten:	Zandgrond met 6,6 %organische stof, goed ontwikkelde groenbemester geteeld, rundveedrijfmest volvelds toedienen, 40 m³ dierlijke mest wordt toegediend voor de stikstofbemesting (zie voorbeeld 3-1)	
Bodemvruchtbaarheid:	<p>Uit grondonderzoek blijkt de fosfaat toestand: Pw-getal = 20.</p> <p>Het bodemgericht advies is het Pw-getal te verhogen tot 30. Hiervoor is een eenmalige gift van 440 kg fosfaat nodig (tabel 3-7 en tabel 3-8). De gewasonttrekking is 80 kg fosfaat/ha en het onvermijdelijk verlies is 20 kg fosfaat/ha dus de onttrekking is 100 kg fosfaat. Het gewas gericht advies is 150 kg fosfaat/ha bij een Pw-getal van 20 (tabel 3-9). Het gewasgericht advies dekt de onttrekking en het onvermijdelijke verlies ruim met 150-100 = 50 kg. De vraag is of de eenmalig gift van 440 kg toegediend moet worden. In 9 jaar(150 - 80 - 20 = 50. 440/50 = 8,8) is de eenmalige gift ook gegeven door jaarlijks 150 kg fosfaat toe te dienen.</p>	
Fosfaatgift		150 kg P ₂ O ₅
Samenstelling mest:	Uit de mestanalyse blijkt dat het fosfaatgehalte = 1,6.	
Gegeven met drijfmest:	1,6 x 40 m ³ (zie voorbeeld 3-1) = 64.	-64 kg P ₂ O ₅
Nog aan te vullen met kunstmest in de rij:	<p>Het advies is kunstmest in de rij toe te dienen. Nodig uit kunstmest: 150-64 = 86 kg P₂O₅. Fosfaat in de rij werkt 2 keer beter dan volvelds. Nodig aan kunstmest in de rij: 86 / 2 = 43.</p>	
Keuze fosfaat meststoffen:	De fosfaatmeststof in de rij moet zoveel fosfaat bevatten dat er 43 kg P₂O₅/ha wordt gegeven.	43 kg P₂O₅

3.4 Maïs: Kalium

De adviesgift voor kalium is afhankelijk van de grondsoort, kalitoestand en de gewasbehoefte. De opbrengst reactie van maïs op een kaligift is beperkt terwijl de onttrekking groot is. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

De bodemgerichte kaliumbemesting is erop gericht een bepaald kaligetal of K-HCl te bereiken of te handhaven. De gewasgerichte bemesting is gebaseerd op het realiseren van de economisch optimale gewasopbrengst.

In voorbeeld 3-3 wordt de kalium bemesting voor een perceel maïs in continueelt uitgerekend. In voorbeeld 3-4 wordt de kalium bemesting voor een perceel maïs in vruchtwisseling uitgerekend.

3.4.1 Bodemgericht advies

De waardering van de kaliumtoestand van de bouwvoor verschilt per grondsoort en is te bepalen met behulp van tabel 3-10. Op zand-, dal-, veen-, en kleigrond wordt geadviseerd op basis van K-getal. Op löss wordt geadviseerd op basis van K-HCl. De berekening van het K-getal staat in paragraaf 1.2.2.2.

Tabel 3-10 Waardering van het K-getal op bouwland

Waardering	Grondsoorten			
	Zand, dalgrond, veen	Klei ≤ 10% org. stof, rivierklei	Klei > 10% org. stof	Löss (K-HCl)
Zeet laag	< 7	< 11		< 9
Laag	7 - 9	11 - 12	< 13	9 - 10
Voldoende	10 - 12	13 - 15	13 - 15	11 - 12
Ruim voldoende	13 - 17	16 - 20	16 - 20	13 - 15
Vrij hoog	18 - 25	21 - 26	21 - 30	16 - 20
Hoog	> 25	27 - 34	31 - 37	21 - 25
Zeet hoog	-	> 34	> 37	> 25

Op veeljarige proefvelden is gebleken dat op klei en löss de kaliumtoestand van de grond invloed heeft op de opbrengst en de kwaliteit van met name aardappelen. Daarom wordt gestreefd naar een bepaald kaligetal. Op zandgrond is dit verband niet gevonden. Om in extreme jaren de gewassen echter niet geheel afhankelijk te maken van de jongste bemesting, wordt ook op deze gronden gestreefd naar een bepaald kaligetal.

Tabel 3-11 geeft de streefwaarden voor de verschillende grondsoorten en de range waarin geadviseerd wordt de kaliumtoestand te handhaven.

Voor het handhaven van de bestaande kaliumtoestand moet gemiddeld over het bouwplan minstens de onttrekking plus de onvermijdbare verliezen worden gecompenseerd. De gemiddelde kaliumonttrekking kan worden geschat door de opbrengst van de verschillende gewassen te vermenigvuldigen met een gemiddeld kaliumgehalte. De onttrekking van snijmaïs is 230 - 300 kg K₂O per ha per jaar. Indien maïs in een bepaald jaar als CCM, MKS of korrelmaïs geogst wordt, ligt de

onttrekking 150 kg K₂O lager indien men het stro achterlaat. Voor de onvermijdbare verliezen kan worden uitgegaan van 0 kg K₂O/ha/jaar op kleigrond en 50 kg K₂O/ha/jaar op zandgrond. Naast het compenseren van de kaliumonttrekking en verliezen kan het nodig zijn de kaliumtoestand van de bodem te verhogen. Dit is vooral van belang voor een bouwplan met aardappelen. Tabel 3-12 geeft formules voor de berekening van de hoeveelheid kalium die boven de onttrekking nodig is om de kaliumtoestand te verhogen.

Tabel 3-11 Het gewenste kaligetal voor een bouwplan met aardappelen en het traject waarbinnen geadviseerd wordt om de toestand te handhaven

Grondsoort	Streefgetal	Toestand handhaven
Zand en dalgrond	11	11 t/m 17
Zeezand	11	11 t/m 15
Zeeklei < 12 % lutum	14	14 t/m 20
≥ 12 % lutum	18	18 t/m 26
Rivierklei < 8 % lutum	14	14 t/m 20
8-17,5 % lutum	18	18 t/m 26
≥ 17,5 % lutum	14	14 t/m 26
Löss (K-HCl)	15	15 t/m 20

Tabel 3-12 Formules voor berekening van de hoeveelheid kalium die boven de onttrekking nodig is om de toestand te verhogen

Grondsoort	Formule
Zand- en dalgrond	$(\text{streefgetal} - \text{K-getal}) \times ((10 + \% \text{ organische stof}) / 20) \times 71$
Zeeklei	$((\text{streefgetal} - \text{K-getal}) / b) \times 111$ $b = 1,75 - 0,040 \times (\text{lutum/LS}) + 0,00068 \times (\text{lutum/LS})^2 - 0,0000041 \times (\text{lutum/LS})^3$ <p>LS is de lutum-slib verhouding. Deze is afhankelijk van de grondsoort en staat vermeld in tabel 1-6.</p>
Rivierklei	$((\text{streefgetal} - \text{K-getal}) / b) \times 250$ $b = 1,75 - 0,040 \times (\text{lutum/LS}) + 0,00068 \times (\text{lutum/LS})^2 - 0,0000041 \times (\text{lutum/LS})^3$ <p>LS is de lutum-slib verhouding. Deze is afhankelijk van de grondsoort en staat vermeld in tabel 1-6.</p>
Löss	$(\text{streefgetal} - \text{K-HCl}) \times 143$

Opmerkingen bij tabel 3-12:

- Bij **kaliumfixerende zeekleigronden** (overgangsgronden tussen zeeklei en rivierklei zoals op Oost IJsselmonde, het Eiland van Dordrecht en de Biesbosch) kan voor het bereiken van de gewenste toestand meer kalium nodig zijn dan het advies aangeeft.

3.4.2 Gewasgericht advies

Tabel 3-13 geeft de kalibemesting om afhankelijk van het K-getal (K-HCl waarde voor löss) de economisch optimale opbrengst te bereiken voor maïs in continuteelt. Dit advies is een combinatie van een bodem- en gewasgericht advies. Toepassing van dit advies leidt tot een optimale gewasopbrengst en handhaving van de kalitoestand.

Tabel 3-14 geeft de kalibemesting om de economisch optimale opbrengst te bereiken wanneer maïs in vruchtwisseling wordt verbouwd. Dit advies is alléén gewasgericht. Om het K-getal te handhaven zal er meer kalium moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Ergens in de rotatie moet het verschil tussen het gewasgerichte advies en bodemgericht advies worden gecompenseerd. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 3-13 Advies voor de kalibemesting in kg K₂O per ha voor snijmaïs in continuteelt

K-getal (KHCl voor löss)	Grondsoort			
	Veen	Zand, dalgrond	Zeeklei, rivierklei	Löss
≤ 11	300	300	300	300
12	280	260	300	300
14	250	210	300	260
16	230	160	240	190
18	200	110	190	120
20	180	60	140	60
22	150	30	90	0
24	130	0	40	0
26	100	0	0	0
28	80	0	0	0
30	50	0	0	0
32	30	0	0	0
34	0	0	0	0

Tabel 3-14 Advies voor de kalibemesting in kg K₂O per ha voor maïs in vruchtwisseling

K-getal (KHCl voor löss)	Grondsoort			
	Zand-, dal-, en veengrond	Rivier- en zeeklei (<10% OS)	Zeeklei (>10% OS)	Löss
≤ 4	220	-	-	160
6	190	160	180	150
8	160	130	160	130
10	130	100	130	110
12	110	70	110	90
14	90	50	80	70
16	70	30	60	40
18	60	0	40	0
20	50	0	0	0
22	40	0	0	0
24	30	0	0	0
26	0	0	0	0

Opmerkingen bij tabel 3-13 en tabel 3-14:

- Het **kaliadvies voor zandgrond** is slechts voor 1 à 2 jaar geldig omdat het kaligetel hier snel kan dalen. Zijn er geen nieuwe gegevens van grondonderzoek beschikbaar dan kan men het beste uitgaan van het advies behorend bij K-getal 11 (streefwaarde).
- Bij een **rijenbemesting met drijfmest** van 30 à 35 m³ dierlijke mest is de hoeveelheid kalium niet altijd toereikend om aan het advies te voldoen. Het is advies is om dan aanvullend kalium toe te dienen.

Voorbeeld 3-3 Berekening kalibemesting voor maïs in continuteelt

Uitgangspunten:	Zandgrond met 6,6 %organische stof, goed ontwikkelde groenbemester geteeld, in het verleden 50 m³ drijfmest/ha toegediend, rundveedrijfmest volvelds toedienen, 40 m³ dierlijke mest wordt toegediend voor de stikstofbemesting (zie voorbeeld 3-1)	
Bodemvruchtbaarheid:	Uit grondonderzoek blijkt dat het K-getal = 8,4	
Kaliumgift:	Het advies voor continuteelt is een combinatie van het bodemgericht en het gewasgericht advies (tabel 3-13).	300 kg K ₂ O
Samenstelling mest:	Uit de mestanalyse blijkt dat het kaliumgehalte = 6,2.	
Gegeven met drijfmest:	6,2 x 40m ³ (uit voorbeeld 3-1) = 248	-248 kg K ₂ O
Nog aan te vullen met kunstmest:	300 – 248 = 52	52 kg K₂O
Keuze kalium meststoffen	Er wordt 52 kg K₂O/ha te weinig bemest. Geadviseerd wordt dit aan te vullen door volvelds een kaliummeststof toe te dienen.	

Voorbeeld 3-4 Berekening kali bemesting voor maïs geteeld in vruchtwisseling

Uitgangspunten:	Zandgrond met 6,6 %organische stof, goed ontwikkelde groenbemester geteeld, in het verleden 50 m³ drijfmest/ha toegediend, rundveedrijfmest volvelds toedienen, 40 m³ dierlijke mest wordt toegediend voor de stikstofbemesting (zie voorbeeld 3-1)	
Bodemvruchtbaarheid:	Uit grondonderzoek blijkt dat het K-getal = 8,4 Het streefgetal op zandgrond is 11. Indien er aardappelen geteeld worden moet er een eenmalige gift gegeven worden om het K-getal te verhogen van 8,4 naar 11 (tabel 3-11). Met behulp van tabel 3-12 kan deze hoeveelheid worden uitgerekend. Omdat er geen aardappelen worden geteeld is het niet strikt noodzakelijk het K-getal te verhogen. Het gewas onttrekt 265 kg K ₂ O en het onvermijdbaar verlies is 50 kg K ₂ O. Er moet 315 kg k ₂ O worden gecompenseerd. Het gewasgericht advies is 160 kg K ₂ O (tabel 3-14). Hiermee worden de onttrekking en het onvermijdbare verlies niet gedekt.	
Kaliumgift:	Het advies wordt dan 315 kg K ₂ O.	315 kg K ₂ O
Samenstelling mest:	Uit de mestanalyse blijkt dat het kaliumgehalte = 6,2.	
Gegeven met drijfmest:	6,2 x 40m ³ (voorbeeld 3-1) = 248	-248 kg K ₂ O
Nog aan te vullen met kunstmest:	315 – 248 = 67	67 kg K₂O
Keuze kalium meststoffen	Er wordt 67 kg K₂O/ha te weinig bemest. Geadviseerd wordt dit aan te vullen door volvelds een kaliummeststof toe te dienen.	

3.5 Maïs: Magnesium

Het magnesiumadvies is afhankelijk van de grondsoort.

Zand, dalgrond en löss

Het streefgetal voor de magnesiumtoestand is 75 mg MgO per kg grond.

Tabel 3-15 geeft de waardering van de bodemtoestand en het magnesiumadvies. Het magnesiumadvies is gebaseerd op de werking van magnesiumsulfaat. De werking van magnesium in dierlijke mest is hieraan gelijk. De werking van magnesiumcarbonaat ($MgCO_3$) is bij najaarstoediening ongeveer 50% van de werking van $MgSO_4$ en bij voorjaarstoediening circa 25%. De nawerking van magnesiumcarbonaat is echter groter dan van magnesiumsulfaat.

Tabel 3-15 Waardering en advies voor de magnesiumbemesting van bouwland op zand-, dal- en lössgrond

MgO-gehalte	Waardering	Jaar na grondonderzoek			
		1 ^e	2 ^e	3 ^e	4 ^e
0 - 75	laag	1	2	2	2
75 - 109	voldoende	0	2	2	2
110 - 174	ruim voldoende	0	0	2	2
175 - 300	hoog	0	0	0	2
> 300	zeer hoog	0	0	0	0

Opmerkingen bij tabel 3-15:

- **0** : geen MgO-gift nodig.
- **1** : MgO-gift in kg/ha = (75 - MgO gehalte) x dikte bouwvoor in dm x dichtheid grond.
- **2** : MgO-gift in kg/ha = 20,7 x dikte bouwvoor in dm x dichtheid grond.

De dichtheid van zand, dalgrond en löss (r) kan worden berekend met de volgende formule:

$$r \text{ (g/cm}^3\text{)} = \frac{1}{0,02525 \times \% \text{ org. stof} + 0,6541}$$

De volgens deze formule berekende dichtheden zijn weergegeven in tabel 3-16.

Tabel 3-16 Dichtheid (r) zand, dalgrond en löss bij verschillende gehalten van organische stof

Org. stof (%)	r (g/cm ³)	Org. stof (%)	r (g/cm ³)
1	1,47	11	1,07
2	1,42	12	1,04
3	1,37	13	1,02
4	1,32	14	0,99
5	1,28	15	0,97
6	1,24	16	0,95
7	1,20	17	0,92
8	1,17	18	0,90
9	1,13	19	0,88
10	1,10	20	0,86

Kleigrond en alluviaal zand

Op kleigronden en alluviaal zand heeft een bemesting met magnesium weinig effect.

Gebreksverschijnselen kunnen daar het beste bestreden worden door bespuitingen met magnesiummeststoffen. Op basis van het MgO-gehalte van de grond kan de kans op een magnesium gebrek worden ingeschat. Het streeftraject loopt van 60 tot 120 mg MgO/kg grond. Beneden 60 mg/kg neemt met name op de lichtere kalkrijke kleigronden de kans op gebreksverschijnselen toe.

3.6 Maïs: Koper

Het advies voor koper is gelijk voor alle grondsoorten. Tabel 3-17 geeft de waardering en het bemestingsadvies voor koper.

Tabel 3-17 Waardering en advies voor de koperbemesting voor alle grondsoorten

Waardering	Cu-gehalte grond (mg/kg)	Bemesting (kg Cu/ha)
Laag	< 3,0	6
Vrij laag	3,0 - 3,9	2,5
Goed	4,0 - 9,9	0
Hoog	≥ 10,0	0

Opmerkingen bij tabel 3-17:

- De geadviseerde **koperbemesting** is voldoende voor een periode van 4 jaar

3.7 Maïs: Borium

Het advies voor borium is identiek voor alle grondsoorten en afhankelijk van de boriumwaardering.

Tabel 3-18 geeft zowel de waardering als het bemestingsadvies.

Tabel 3-18 Waardering en advies voor de boriumbemesting van maïs, voederbieten en luzerne

Waardering	B-gehalte grond (mg/kg)	Bemesting (kg B/ha)
Zeer laag	< 0,20	0,75
Laag	0,20 - 0,29	0,5
Vrij goed	0,30 - 0,35	0,25
Goed	> 0,35	0

Opmerkingen bij tabel 3-18:

- De in de tabel genoemde **boriumgiften zijn voldoende voor een periode van één jaar**. Een voorraadbemesting voor meer dan twee jaren is niet mogelijk, omdat borium gemakkelijk uitspoelt.
- Bij te hoge boriumgiften kan schade optreden. Dit gevaar is het kleinst bij een jaarlijkse boriumbemesting.
- De kans op **boriumgebrek** is het grootst bij droogte en een te hoge pH.
- **Mest** bevat circa 4 gram borium per ton. Het met de mest gegeven borium kan in mindering worden gebracht op de in tabel 3-18 vermelde gift. Met dierlijke mest wordt vaak voldoende borium aangevoerd om voor de boriumonttrekking te compenseren.
- De **boriumonttrekking** bedraagt jaarlijks ca 150 g/ha.
- Een **bemesting met borium** kan men doen door:
 - ✓ het strooien van een boriumhoudende meststof. Het wordt afgeraden deze met andere meststoffen te mengen, omdat er dan gemakkelijk ontmenging optreedt, met als gevolg een onregelmatige verdeling;
 - ✓ een bespuiting vóór de opkomst van het gewas. Door de betere verdeling kan met de helft van de geadviseerde hoeveelheid worden volstaan;
 - ✓ een boriumbespuiting over het groeiende gewas. Aanbevolen wordt om in het 8 à 9 bladstadium te spuiten met 0,2 kg B per ha.

3.8 Maïs: Mangaan

Het mangaanadvies is afhankelijk van de grondsoort.

Zeeklei

Op zeekleigronden kan grondonderzoek een aanwijzing geven of mangaangebrek te verwachten is. Tabel 3-19 geeft de waardering van de mangaantoestand op zeeklei.

Wanneer het gewas gebreksverschijnselen vertoont, is dit een aanwijzing om tot bespuiting met mangaan over te gaan. Men kan dan het beste een bespuiting uitvoeren met een oplossing van 1,5% mangaansulfaat (1000 l/ha) en dit later nog eens herhalen.

Tabel 3-19 Waardering van de mangaantoestand van bouwland op zeeklei

Waardering	Mn-gehalte grond (mg/kg)		Opmerkingen
	≤2,5% org.stof	≥2,5% org.stof	
Laag	≤ 60	≤ 100	Gebrek te verwachten
Goed	> 60	> 100	Geen gebrek te verwachten

Opmerkingen bij tabel 3-19:

- In de Biesbosch, de Kreekrakpolder en de Noordoostpolder geeft het gehalte aan reduceerbaar mangaan geen aanwijzingen over de kans op **mangaangebrek**. In deze gebieden treedt dit gebrek op als het C/N-quotiënt van de organische stof van de grond groter is dan 11, met uitzondering van de Noordoostpolder.

Zand

Op pleistocene zandgrond heeft de mangaantoestand van de grond weinig invloed op de mangaanvoorziening van het gewas, hier is vooral de pH bepalend. Als de pH-KCl lager is dan 5,4 bestaat er in het algemeen geen gevaar voor mangaangebrek.

Op zandgrond kan men mangaangebrek tegengaan door een bespuiting uit te voeren met een oplossing van 1,5% mangaansulfaat (1000 l/ha) en dit later nog eens herhalen.

4 Granen voor GPS

4.1 Granen voor GPS: Kalk

Voor het bekalkingsadvies voor granen geteeld voor GPS wordt verwezen naar paragraaf 3.1.

4.2 Granen voor GPS: Stikstof

Het stikstofadvies voor **wintergranen** geteeld voor GPS bestaat uit twee giften. Het grootste deel wordt in het vroege voorjaar (februari/maart) gegeven, het restant tijdens de stengelstrekking (groeistadium 6-7 volgens Feekes, dat is wanneer de eerste knoop voelbaar is) in april.

Bij gebruik van uitsluitend kunstmest mag de eerste gift maximaal 100 kg N/ha zijn. Een deel van de stikstofbemesting bij de eerste gift kan bestaan uit drijfmest. Het is aan te bevelen niet meer dan 30 m³ drijfmest/ha met de zodenbemester te geven en dit aan te vullen met kunstmest. De eerste stikstofgift dient niet later dan februari/maart gegeven te worden. Wanneer de draagkracht onvoldoende is voor het uitrijden van drijfmest is het beter te kiezen voor kunstmest. Door later dan februari/maart de dierlijke mest toe te dienen komt de stikstof uit deze mest te laat beschikbaar waardoor de kans op legering toeneemt. Uitstellen van de eerste gift remt de uitstoeling van het gewas.

Bij gebruik van drijfmest voor de eerste gift luidt het advies om voor de tweede gift 30 kg stikstof uit kunstmest/ha toe te dienen. Toediening van te veel stikstof in deze fase kan slappe stengels geven waardoor het gewas gaat legeren. Voor de tweede gift mag geen drijfmest worden toegediend, omdat dit leidt tot gewasschade.

Het advies staat samengevat in tabel 4-1 en tabel 4-2. Tabel 4-1 geeft het advies wanneer voor de stikstofbemesting alleen kunstmest gebruikt wordt, en tabel 4-2 houdt rekening met het gebruik van drijfmest. Voor het berekenen van de hoeveelheid werkzame stikstof in drijfmest zie tabel 1-7 .

Tabel 4-1 Stikstofbemestingsadvies voor wintergraan voor GPS bij gebruik van alleen kunstmest, in kg N/ha

Grond soort	Totale N-gift	Meststof	1 ^e gift	2 ^e gift
Zand	170 – N _{min}	Kunstmest	110 - N _{min} (maximaal 100)	60
Löss	180 – N _{min}	Kunstmest	120 - N _{min} (maximaal 100)	60
Klei	200 – N _{min}	Kunstmest	140 - N _{min} (maximaal 100)	60

Opmerkingen bij tabel 4-1 en tabel 4-2:

- N_{min} is de minerale stikstofvoorraad in de bodemlaag van 0-30 cm. Deze is op zandgrond in het voorjaar wanneer er een wintervast gewas staat ongeveer 10 kg waardoor op zand geen extra N_{min} monster genomen hoeft te worden.
- De **1^e gift** toedienen in het vroege voorjaar (februari/maart)
- De **2^e gift** toedienen bij begin stengelstrekking in april (groeistadium 6-7 volgens Feekes).
- Bij **GPS van wintergerst** de totale 1^e gift met 20 kg verlagen
- Indien wintergraan als GPS wordt verbouwd **ná het scheuren van grasland of luzerne** dan kan worden volstaan met een startgift. Zie paragraaf 1.1 over nalevering van gewasresten.

Tabel 4-2 Stikstofbemestingsadvies voor GPS van wintergraan bij gebruik van zowel drijfmest als kunstmest, in kg N/ha

Grond soort	Totale N-gift	Meststof	1 ^e gift	2 ^e gift
Zand	170 – N _{min}	Drijfmest	Maximaal 30 m ³	-
		Kunstmest	140 – N _{min} – N uit drijfmest	30
Löss	180 – N _{min}	Drijfmest	Maximaal 30 m ³	-
		Kunstmest	150 – N _{min} - N uit drijfmest	30
Klei	200 – N _{min}	Drijfmest	Maximaal 30 m ³	-
		Kunstmest	170 – N _{min} – N uit drijfmest	30

Voorbeeld 3-1 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor stikstof voor maïs, deze berekening kan ook voor GPS worden gebruikt.

Voor **zomergranen** geteeld voor GPS wordt een éénmalige gift geadviseerd van 110 – N_{min} (in de bodemlaag van 0-60 cm). Zie het advies voor voergerst in de Adviesbasis bemesting voor de akkerbouw- en vollegroentegewassen (van Dijk 1999).

4.3 Granen voor GPS: Fosfaat

De adviesgift voor fosfaat is afhankelijk van de grondsoort, de fosfaattoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

4.3.1 Bodemgericht advies

Zie voor het bodemgericht advies paragraaf 3.3.1.

De fosfaat onttrekking van een gewas GPS is ca 80 kg P₂O₅/ha/jaar.

4.3.2 Gewasgericht advies

In tabel 4-3 staan de fosfaatgiften vermeld die nodig zijn om gegeven de fosfaattoestand de economisch optimale opbrengst te bereiken. Om het Pw-getal te handhaven zal er meer fosfaat moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 4-3 Advies voor de fosfaatbemesting van granen voor GPS in kg P₂O₅ per ha

Pw-getal	Zand, dalgrond, rivierklei en löss	zeeklei en zeezand
10	100	60
15	80	40
20	60	20
25	40	0
30	20	0
35	0	0

Tip:

Wanneer voor de eerste gift (zie stikstofbemestingsadvies GPS) 30 m³ drijfmest gegeven wordt, wordt in het algemeen in de fosfaatbehoefte voorzien. Ook op gronden waar in het verleden regelmatig dierlijke mest is toegediend, is de fosfaattoestand vaak ruim voldoende.

Voorbeeld 3-2 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor fosfaat voor maïs, deze berekening kan ook voor GPS worden gebruikt..

4.4 Granen voor GPS: Kalium

De adviesgift voor kalium is afhankelijk van de grondsoort, kalitoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

De bodemgerichte kaliumbemesting is erop gericht een bepaald kaligetel / K-HCl te bereiken of te handhaven. De gewasgerichte bemesting is gebaseerd op het realiseren van de economisch optimale gewasopbrengst.

4.4.1 Bodemgericht advies

Zie voor het bodemgericht advies paragraaf 3.4.1.

De kalium onttrekking van een gewas GPS is ca. 200 kg K₂O/ha/jaar.

4.4.2 Gewasgericht advies

Tabel 4-4 geeft de kalibemesting om de economisch optimale opbrengst te bereiken. Dit advies is alléén gewasgericht. Om het K-getal te handhaven zal er meer kalium moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Ergens in de rotatie moet het verschil tussen het gewasgerichte advies en bodemgerichte advies worden gecompenseerd. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 4-4 Advies voor de kalibemesting van granen voor GPS in kg K₂O

K-getal (K-HCl voor löss)	Grondsoort			
	Zand-, dal-, en veengrond	Rivier- en zeeklei (<10% OS)	Zeeklei (>10% OS)	Löss
≤ 4	220	-	-	160
6	190	160	180	150
8	160	130	160	130
10	130	100	130	110
12	110	70	110	90
14	90	50	80	70
16	70	30	60	40
18	60	0	40	0
20	50	-	0	-
22	40	-	-	-
24	30	-	-	-
26	-	-	-	-
28	-	-	-	-
30	-	-	-	-
32	-	-	-	-
34	-	-	-	-
36	-	-	-	-
38	-	-	-	-
40	-	-	-	-

Opmerkingen bij tabel 4-4:

- De bepaling van het kaligetal is op **zandgrond** slechts voor 1 à 2 jaar geldig omdat het kaligetal hier betrekkelijk snel kan veranderen. Zijn er geen nieuwe gegevens van grondonderzoek beschikbaar dan kan men het beste uitgaan van het advies behorend bij K-getal 11 (streefwaarde).

Voorbeeld 3-4 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor kali.

4.5 Granen voor GPS: Magnesium

Zie voor het magnesiumadvies paragraaf 3.5.

4.6 Granen voor GPS: Koper

Zie voor het koperadvies paragraaf 3.6.

4.7 Granen voor GPS: Mangaan

Zie voor het mangaanadvies paragraaf 3.8.

5 Voederbieten

5.1 Voederbieten: Kalk

De gewenste pH voor voederbieten is 6 of hoger. Deze pH is niet op alle gronden te realiseren (zeer hoge kalkgiften nodig). Bovendien is deze pH niet altijd geschikt voor de gewassen waarmee de voederbieten in vruchtwisseling worden geteeld.

Het advies is om te bekalken voor de pH van de gewassen waarmee de voederbieten in vruchtwisseling worden geteeld. Voer de bekalking uit juist voor de bietenteelt. Er kan voor gekozen worden de helft van de kalk via zaaibedbekalking (topbekalking) te geven.

Voor de gewenste pH van gras zie paragraaf 2.1.1, gras/klaver zie paragraaf 2.2.1, maïs zie paragraaf 3.1, GPS zie paragraaf 4.1, luzerne zie paragraaf 6.1. Indien voederbieten in vruchtwisseling worden geteeld met aardappelen dan wordt verwezen naar de Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentengewassen (van Dijk 1999).

Voor de berekening van de kalkgift wordt verwezen naar paragraaf 1.5.

5.2 Voederbieten: Stikstof

Het stikstofadvies voor voederbieten (tabel 5-1) is gebaseerd op de voorraad minerale stikstof (N_{\min}) in de bodemlaag van 0 tot 60 cm.

Tabel 5-1 Stikstofbemestingsadvies voor voederbieten in kg N per ha, gebaseerd op een bemonsteringsdiepte 0-60 cm

Mestgebruik	Veel mest	Weinig mest
Advies	$190 - (1,7 \times N_{\min})$	$215 - (1,7 \times N_{\min})$

Opmerkingen bij tabel 5-1:

- De bepaling van de voorraad minerale stikstof (N_{\min}) dient in februari of maart te gebeuren. De periode tussen het tijdstip van bemesting met dierlijke mest en het bemonsteringstijdstip voor het N_{\min} -onderzoek moet minimaal zes weken zijn.
- Veel mest** betekent dat in de voorgaande jaren minimaal 50 m³ drijfmest/ha/jaar is toegediend. **Weinig mest** betekent dat in de voorgaande jaren maximaal 10 m³ drijfmest/ha/jaar is toegediend. Ligt het niveau tussen 50 en 10 m³ drijfmest/ha/jaar, dan kan als advies een passende waarde tussen $190 - (1,7 \times N_{\min})$ en $215 - (1,7 \times N_{\min})$ worden gekozen.

Voorbeeld 3-1 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor stikstof voor maïs, deze berekening kan ook voor voederbieten worden gebruikt.

5.3 Voederbieten: Fosfaat

De adviesgift voor fosfaat is afhankelijk van de grondsoort, de fosfaattoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

5.3.1 Bodemgericht advies

Voor het bodemgericht advies wordt verwezen naar paragraaf 3.3.1.
De fosfaatonttrekking van een gewas voederbieten is ca 80 kg P₂O₅/ha/jaar.

5.3.2 Gewasgericht advies

In tabel 5-2 staan de fosfaatgiften vermeld die nodig zijn om gegeven de fosfaattoestand de economisch optimale opbrengst te bereiken. Om het Pw-getal te handhaven zal er meer fosfaat moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 5-2 Advies voor de fosfaatbemesting van voederbieten in kg P₂O₅ per ha

Pw-getal	Zand, dalgrond, rivierklei en löss	Zeeklei en zeezand
10	160	150
15	145	130
20	125	115
25	110	95
30	90	75
35	75	55
40	55	40
45	40	0
50	20	0
55	0	0

Voorbeeld 3-2 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor fosfaat voor maïs, deze berekening kan ook voor voederbieten worden gebruikt.

5.4 Voederbieten: Kalium

De adviesgift voor kalium is afhankelijk van de grondsoort, kalitoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

De bodemgerichte kaliumbemesting is erop gericht een bepaald kaligetal of K-HCl te bereiken of te handhaven. De gewasgerichte bemesting is gebaseerd op het realiseren van de economisch optimale gewasopbrengst.

5.4.1 Bodemgericht advies

Voor het bodemgericht kaliумadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.4.1.

De kalium onttrekking van een gewas voederbieten is ca 400 kg K₂O/ha/jaar.

5.4.2 Gewasgerichte bemesting

tabel 5-3 geeft de kalibemesting om de economisch optimale opbrengst te bereiken. Dit advies is alléén gewasgericht. Om het K-getal te handhaven zal er meer kalium moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Ergens in de rotatie moet het verschil tussen het gewasgerichte advies en bodemgerichtadvies worden gecompenseerd. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 5-3 Advies voor de kalibemesting van voederbieten in kg K₂O

K-getal (K-HCl voor löss)	Grondsoort			
	Zand-, dal,- en veengrond	Rivier- en zeeklei (<10% OS)	Zeeklei (>10% OS)	Löss
≤ 4	430	-	-	420
6	380	330	290	390
8	350	290	260	330
10	320	250	230	270
12	280	210	200	200
14	260	170	170	160
16	230	140	150	120
18	190	120	130	100
20	170	100	110	80
22	170	80	100	50
24	120	70	90	30
26	90	50	80	0
28	70	40	70	-
30	50	0	60	-
32	30	-	50	-
34	0	-	40	-
36	-	-	40	-
38	-	-	30	-
40	-	-	0	-

Opmerkingen bij tabel 5-3:

- De bepaling van het kaligetal is op **zandgrond** slechts voor 1 à 2 jaar geldig omdat het kaligetal hier betrekkelijk snel kan veranderen. Zijn er geen nieuwe gegevens van grondonderzoek beschikbaar dan kan men het beste uitgaan van het advies behorend bij K-getal 11 (streefwaarde).

Voorbeeld 3-4 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor kali voor maïs, deze berekening kan ook voor voederbieten worden gebruikt.

5.5 Voederbieten: Magnesium

Voor het magnesiumadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.5.

5.6 Voederbieten: Natrium

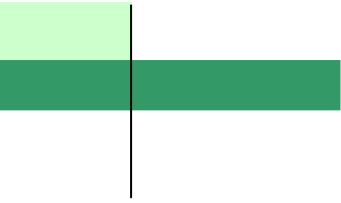
Voederbieten hebben een bemesting nodig van 200 kg Na₂O per ha. Hiervoor kan het beste een niet chloorhoudende meststof worden gebruikt.

5.7 Voederbieten: Koper

Voor het koperadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.6.

5.8 Voederbieten: Borium

Voor het boriumadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.7.



Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen



6 Luzerne



6.1 Luzerne: Kalk

Luzerne is een gewas dat naast een goede pH ook een diep doorwortelbare en goed ontwaterde bodem eist. Dit zijn drie belangrijke voorwaarden waaraan voldaan moet worden voor het slagen van de teelt van luzerne.

De gewenste pH voor luzerne is 6 of hoger. Bij een pH van 5,5 tot 6 kan luzerne geteeld worden mits het zaad wordt geënt met Rhizobium-bacteriën én geprild met kalk.

Voor de berekening van de kalkgift wordt verwezen naar paragraaf 1.5.

6.2 Luzerne: Stikstof

Luzerne heeft geen stikstof nodig doordat het zelf luchtstikstof bindt. De stikstofbinding vindt echter alleen plaats bij goede groeiomstandigheden. Met name de pH van de bodem moet goed zijn. Zie paragraaf 6.1.

6.3 Luzerne: Fosfaat

De adviesgift voor fosfaat is afhankelijk van de grondsoort, de fosfaattoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

6.3.1 Bodemgericht advies

Voor het bodemgericht advies wordt verwezen naar paragraaf 3.3.1.

De fosfaatonttrekking van een gewas luzerne met een opbrengst van 12 ton droge stof is ca. 90 kg P₂O₅/ha/jaar.

6.3.2 Gewasgericht advies

In tabel 6-1 staan de fosfaatgiften vermeld die nodig zijn om gegeven de fosfaattoestand de economisch optimale opbrengst te bereiken. Om het Pw-getal te handhaven zal er meer fosfaat moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 6-1 Advies voor de fosfaatbemesting van luzerne in kg P₂O₅ per ha

Pw-getal	Zand, dalgrond, rivierklei en löss	zeeklei en zeezand
10	130	110
15	110	90
20	95	65
25	75	45
30	55	20
35	40	0
40	20	0
45	0	0
50	0	0
55	0	0

Opmerkingen bij tabel 6-1:

- Het **advies voor luzerne** is gebaseerd op een opbrengst van 12,5 ton droge stof. Indien de opbrengst aanmerkelijk hoger is, wordt 20 kg P₂O₅ per ha extra geadviseerd.

Voorbeeld 3-2 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor fosfaat voor maïs, deze berekening kan ook voor luzerne worden gebruikt..

6.4 Luzerne: Kalium

De adviesgift voor kalium is afhankelijk van de grondsoort, kalitoestand en de gewasbehoefte. Het advies bestaat uit een gewasgericht en een bodemgericht advies. Aan beide adviezen moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

De bodemgerichte kaliumbemesting is erop gericht een bepaald kaligetel / K-HCl te bereiken of te handhaven. De gewasgerichte bemesting is gebaseerd op het realiseren van de economisch optimale gewasopbrengst.

6.4.1 Bodemgericht advies

Voor het bodemgericht kaliümadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.4.1.

De kalium onttrekking van een gewas luzerne van 12 ton droge stof is ca 450 kg K₂O/ha/jaar.

6.4.2 Gewasgericht advies

Tabel 6-2 geeft de kalibemesting om de economisch optimale opbrengst te bereiken. Dit advies is alléén gewasgericht. Om het K-getal te handhaven zal er meer kalium moeten worden gegeven dan het gewasgericht advies aangeeft. Ergens in de rotatie moet het verschil tussen het gewasgerichte advies en bodemgerichtadvies worden gecompenseerd. Immers aan zowel het bodemgericht als het gewasgericht advies moet worden voldaan voor een landbouwkundig goed resultaat.

Tabel 6-2 Advies voor de kalibemesting van luzerne in kg K₂O

K-getal (K-HCl voor löss)	Grondsoort			
	Zand-, dal,- en veengrond	Rivier- en zeeklei (<10% OS)	Zeeklei (>10% OS)	Löss
≤ 4	320	-	-	340
6	280	330	290	310
8	250	290	260	270
10	220	250	230	220
12	180	210	200	160
14	160	170	170	120
16	140	140	150	80
18	120	120	130	60
20	110	100	110	30
22	100	80	100	0
24	80	70	90	-
26	70	50	80	-
28	60	40	70	-
30	50	0	60	-
32	40	-	50	-
34	30	-	40	-
36	0	-	40	-
38	-	-	30	-
40	-	-	0	-

Opmerkingen bij tabel 6-2:

- De **geadviseerde kali bemesting** is bedoeld voor een opbrengst van circa 12,5 ton droge stof per ha. Indien de opbrengst aanmerkelijk hoger is, dan kan 80 kg K₂O per ha extra worden gegeven.
- Het kaliadvies voor **zandgrond** is slechts voor 1 à 2 jaar geldig omdat het kaligetal hier snel kan dalen. Zijn er geen nieuwe gegevens van grondonderzoek beschikbaar dan kan men het beste uitgaan van het advies behorend bij K-getal 11 (streefwaarde).

Voorbeeld 3-4 geeft een berekening van een bemestingsadvies voor kali voor maïs, deze berekening kan ook voor luzerne worden gebruikt..

6.5 Luzerne: Magnesium

Voor het magnesiumadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.5.

6.6 Luzerne: Koper

Voor het koperadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.6.

6.7 Luzerne: Borium

Voor het boriumadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.7.

6.8 Luzerne: Mangaan

Voor het mangaanadvies wordt verwezen naar paragraaf 3.8.

7 Achtergronden

Anonymous (2000) Handboek Meststoffen, p 1183-1185, NMI-Wageningen, ISBN 90 5439 096 4.

Boer, de, H.C., D.W. Bussink en R.L.M. Schils (2003) Herziening bemonsteringsdiepte onder grasland. PraktijkRapport Rundvee 33-augustus 2003.

Boer, den, D.J. en W.N. Vergeer (2000) Wijziging kalibemestingsadvies voor grasland. Meststoffen 2000, 7-11.

Boer, den, D.J. , E.R. Boons-Prins, M.C. Hanegraaf M.Sc., H.C. de Boer, I.E. Hoving, A. van den Pol. Bemestingsadvies bij inzaaien van grasland na bouwland, Nutriënten Management Instituut, rapport 957.03.

Bussink, D.W. 1999, Verfijning Tsom-advies grasland, Nutriënten Management Instituut, rapport 373.97.

Bussink, D.W. en R. Postma (2002) Achtergronden bij het zwavelbemestingsadvies voor grasland. NMI rapport 203.99-I.

Dijk, van, W. (1999) Adviesbasis voor de bemesting van akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. PAV rapport Publicatie nr. 95-maart 1999

Philipsen, Bert, Jaap Schröder (AB-DLO) en Wim van Dijk (PAV) (1999) Nieuw N-advies voor maïs. Praktijkonderzoek 99-1.

Schoot, van der, ing. J.R. en ir. W. van Dijk (2001) Rijenbemesting met dierlijke mest in maïs maakt kunstmest overbodig. PPO-Bulletin Akkerbouw 2001 - nr. 2, 13-17

Schröder, J.J., L. ten Holte en G. Brouwer (1997) Response of silage maize to placement of cattle slurry. Netherlands Journal of Agricultural Science 45, 249-261.

Stienezen, M.W.J. en Th. V. Vellinga (1997) Bemonsteringsdiepte in relatie tot het totale stikstofgehalte. PR Interne notitie.

Vellinga, Th.V. (1998) Verfijning bemestingsadvies 1998. PR-rapport 173.

8 Bijlagen

Bijlage 1

Tabel 8-1 Effecten (% t.o.v. 100% advies) op opbrengst en kwaliteit van het nieuwe stikstofadvies t.o.v. het oude advies

NLV		Opbrengst		Kwaliteit			
		Drogestof	KVEM	RE	VEM	DVE	OEB
50	Jaar	98	98	101	100	100	105
	Tot 1 juli	103	103	107	101	103	152
	Na 1 juli	91	90	93	99	97	67
140	Jaar	99	99	101	100	101	107
	Tot 1 juli	102	102	105	100	102	133
	Na 1 juli	94	94	97	100	99	84
230	Jaar	99	99	101	100	100	104
	Tot 1 juli	102	102	104	100	101	121
	Na 1 juli	96	96	97	100	99	88
300	Jaar	100	100	101	100	100	105
	Tot 1 juli	102	102	105	100	101	121
	Na 1 juli	98	98	98	100	99	90

Bijlage 2

Tabel 8-2 De maximale stikstofgift per snede (kg N/ha) afhankelijk van het stikstofleverend vermogen van de bodem (NLV, in kg N/ha/jaar) met de bijbehorende stikstofjaargift voor weiden en maaien afgerond op vijftallen

NLV / jaargift	Gebruik	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
50 / 382	Weiden	125	55	55	40	20	20
	Maaien	155	105	90	50	35	20
60 / 377	Weiden	125	55	55	40	20	20
	Maaien	150	105	85	50	35	20
70 / 373	Weiden	120	55	55	40	20	20
	Maaien	150	105	85	50	35	20
80 / 368	Weiden	120	55	55	40	20	20
	Maaien	145	100	85	50	35	20
90 / 363	Weiden	115	55	55	40	20	20
	Maaien	140	100	85	50	35	20
100 / 359	Weiden	115	50	50	40	20	20
	Maaien	140	100	80	50	35	20
110 / 354	Weiden	110	50	50	40	20	20
	Maaien	135	100	80	50	35	20
120 / 349	Weiden	110	50	50	40	20	20
	Maaien	135	95	80	50	30	20
130 / 345	Weiden	110	50	50	40	20	20
	Maaien	130	95	80	45	30	20
140 / 340	Weiden	105	50	50	35	20	20
	Maaien	130	95	75	45	30	20
150 / 334	Weiden	105	45	45	35	20	20
	Maaien	125	90	75	45	30	20
160 / 327	Weiden	100	45	45	35	20	15
	Maaien	125	90	75	45	30	15
170 / 321	Weiden	100	45	45	35	20	15
	Maaien	120	90	75	45	30	15
180 / 315	Weiden	95	45	45	35	20	15
	Maaien	120	85	70	45	30	15
190 / 308	Weiden	95	45	45	35	20	15
	Maaien	115	85	70	45	30	15
200 / 302	Weiden	90	45	45	35	20	15
	Maaien	115	85	70	45	30	15
210 / 296	Weiden	90	40	40	35	20	15
	Maaien	110	80	70	45	30	15
220 / 289	Weiden	85	40	40	35	20	15
	Maaien	110	80	65	40	30	15
230 / 283	Weiden	85	40	40	35	20	15
	Maaien	105	80	65	40	30	15
240 / 275	Weiden	80	40	40	35	20	15
	Maaien	100	75	65	40	25	15

Vervolg tabel 8-2

NLV / jaargift	Gebruik	snede 1	snede 2	mei/juni	juli	aug	sep
250 / 268	Weiden	80	40	40	30	15	15
	Maaien	100	75	60	40	25	15
260 / 260	Weiden	75	35	35	30	15	15
	Maaien	95	70	60	40	25	15
270 / 252	Weiden	75	35	35	30	15	15
	Maaien	90	70	60	40	25	15
280 / 244	Weiden	70	35	35	30	15	15
	Maaien	90	65	55	40	25	15
290 / 237	Weiden	65	35	35	30	15	10
	Maaien	85	65	55	35	25	10
300 / 229	Weiden	65	35	35	30	15	10
	Maaien	80	65	55	35	25	10