

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	1
1.0 Inleiding .....	2
2.0 De opbouw van de plant .....	3
2.1 Groeifactoren .....	3
2.2 De behoefte aan plantenvoedsel .....	4
2.3 Meststoffen in de bodem .....	5
2.4 Meststoffen .....	6
3.0 De hoofdelementen .....	8
3.1 De functie van stikstof .....	8
3.1.1 Stikstofgebrek .....	8
3.1.2 Stikstofovermaat .....	8
3.1.3 De aanvoer van stikstof voor de plant .....	8
3.1.3.1 De salpetervorm ( $\text{NO}_3^-$ ) .....	9
3.1.3.2 De Ammoniakvorm ( $\text{NH}_4^+$ ) .....	9
3.1.3.3 Eiwitvorm .....	9
3.1.3.4 Andere stikstofvormen .....	9
3.1.4 Overzicht stikstofmeststoffen .....	10
3.2 De functie van fosfaat .....	1
3.2.1 Wat zien we bij fosfaatgebrek .....	10
3.2.2 Waarom spoelt fosfaat niet uit? .....	10
3.2.3 In welke vorm komt fosfaat voor .....	11
3.2.4 Overzicht fosfaatmeststoffen .....	12
3.3 De functie van kali .....	13
3.3.1 Wat zien we bij kaligebrek? .....	13
3.3.2 Wat zien we bij kaliovermaat? .....	13
3.3.3 Overzicht kalimeststoffen .....	13
3.4 De functie van magnesium .....	15
3.4.1 Wat zien we bij magnesiumgebrek .....	15
3.4.2 Overzicht magnesiummeststoffen .....	15
3.5 De functie van kalk .....	15
3.5.1 De zuurgraad en opname van voedingsstoffen .....	15
3.5.2 Zuurbindende waarde .....	16
3.5.3 Relatie humusgehalte en afslibbare delen op de zuurgraad van kleigronden .....	17
3.5.4 Relatie humusgehalte, kalkfactor en zuurgraad van de grond op zandgrond .....	19
3.5.5 Overzicht kalkmeststoffen .....	19
4.0 Spoorelementen .....	1
5.0 Mengmeststoffen .....	23
5.1 Voordelen van mengmeststoffen .....	23
5.2 Nadelen van mengmeststoffen .....	23
5.3 Welke mengmeststof kiezen we? .....	23
5.4 Gecoate meststoffen .....	24
6.0 Organische meststoffen .....	25
6.1 Humificatiecoëfficiënt .....	25
6.2 C/N verhouding .....	25
6.3 Gebruik van organische meststoffen .....	27
6.4 Overzicht organische meststoffen .....	28
6.5 Potgrond .....	31
7.0 Het Analyserapport .....	32
7.1 Betekenis van de analysecijfers .....	32
7.2 Voorbeeld Grondonderzoek van een tuin .....	33
7.3 Voorbeeld grondonderzoek sportveld .....	34
7.4 Toelichting op het verslag .....	35
8.0 Algemene Richtlijnen .....	37
8.1 Stikstofbemesting .....	37
8.2 Fosfaatbemesting .....	38
8.3 Kalibemesting .....	38
8.4 Magnesiumbemesting .....	39
8.5 Kalkbemesting .....	39
9.0 Gebruikte literatuur .....	40
Bijlage A: Omrekentabellen .....	43

## 1.0 Inleiding

Elke plant heeft een milieu nodig om in te groeien. Naast klimaat en bodemomstandigheden spelen ook de voedingsomstandigheden een grote rol. De voeding is immers de basis voor de groei van planten. Kortom wees plant(aardig) en zorg voor voldoende voeding.

**Plant(aardig)** geeft je veel basisinformatie over het toedienen van voedingsstoffen voor de plant.

**Plant(aardig)** is het naslagwerk wat je kunt gebruiken voor het maken van de opdrachten via je arrangement 'Uitvoeren grondwerk'

In dit boek hebben we niet gekozen om alles diepgaand te behandelen. Wil je meer weten dan staat ook onze mediatheek tot je beschikking en... kijk ook eens op internet! Ook daar is veel informatie te vinden.

TIP: <http://www.neerlandstuin.nl/grond/bodem.html>

Namens het docententeam wensen we je veel leerplezier,

J.Helmerts

**MBO GROEN**  
AOC

### Uitvoeren grondwerk

In dit arrangement vind je alle informatie voor het onderdeel uitvoeren grondwerk.

Heb je vragen of opmerkingen over deze les:  
[d.fokkens@aocfriesland.nl](mailto:d.fokkens@aocfriesland.nl)

Afbeelding uit de website:  
[www.grondwerkenchristiaens.be](http://www.grondwerkenchristiaens.be)

Uitvoeren grondwerk

Leerlijn

Opdrachten

ECC

Bronnen

Films

Toets

Websites

## 2.0 De opbouw van de plant

Planten bestaan voor 70 - 96% uit water. De rest bestaat uit droge stof. De grondstoffen die een plant nodig heeft haalt hij voor het grootste deel uit de bodem en een kleiner deel uit de lucht.

Als we een plant verhitten dan zal er droge stof overblijven en het water verdampen. Als we de droge stof verhitten dan zal een gedeelte verbranden en een gedeelte als as blijven liggen.

Droge stof bestaat dus uit:

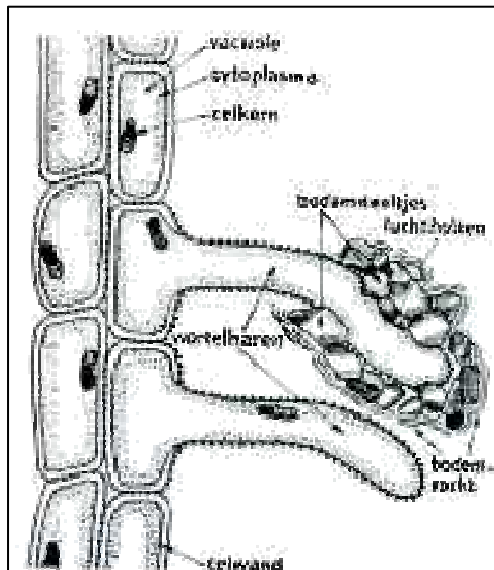
- het brandbare gedeelte (organische stof),
- en het niet-brandbare gedeelte (anorganische stof). Deze stoffen noemen we ook wel mineralen.

In de anorganische stoffen van de plant komen de 5 hoofdelementen stikstof (N), fosfaat(P), kali(K), kalk(Ca) en Magnesium (Mg). Het element zwavel(S) is ook zeer belangrijk voor plantengroei. Omdat zwavel in voldoende mate beschikbaar is in de bodem, nemen we dit niet mee in de bemesting.

Naast de hoofdelementen komen we ook een groep sporelementen tegen, zoals ijzer(Fe), koper(Cu), zink(Zn), mangaan (Mn) en borium (B). De sporelementen komen in zeer kleine hoeveelheden voor.

## 2.1 Groeifactoren

Planten kunnen alleen opgeloste voedingselementen ( voedingszouten) met hun wortels opnemen. We moeten er dus voor zorgen dat een plant een goed wortelgestel kan krijgen, bijvoorbeeld door een goede grond met genoeg water en lucht die goed bewortelbaar is. De grond moet voldoende vochtig zijn om de voedingsstoffen op te lossen.

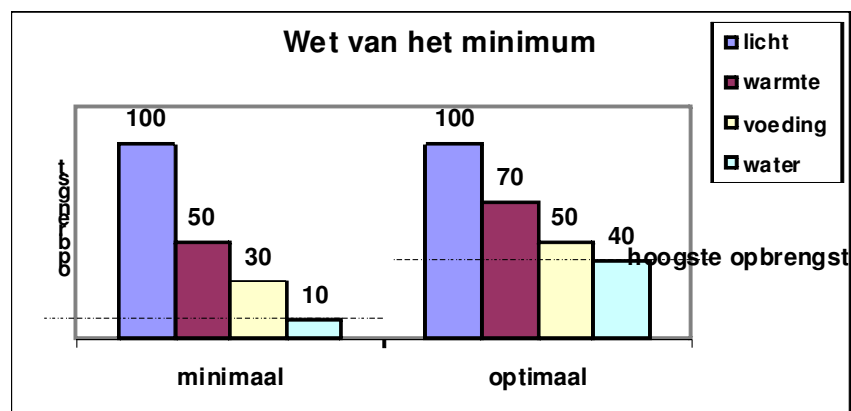


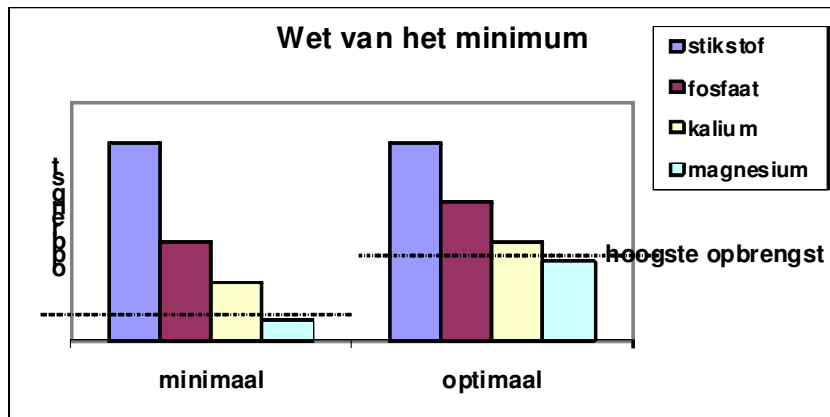
Er zijn dus een aantal factoren die de groei van een plant bepalen. Deze factoren noemen we groeifactoren. De belangrijkste zijn licht, warmte, voedsel, zuurstof, water en zuurgraad.

Als een van de genoemde factoren niet in orde is dan neemt de groei af. De groei wordt namelijk bepaald door de factor die in het minimum (slechtst) verkeert. Dit is de WET VAN HET MINIMUM. Als het te droog is dan zal een plant verwelken, bij zuurstofgebrek stikken de wortels en voor voedsel wordt de groei bepaald door het element wat te weinig opneembaar is.

afbeelding 1. Detail wortelhaar

Afbeelding 2. De wet van het minimum toegepast op de groeifactoren





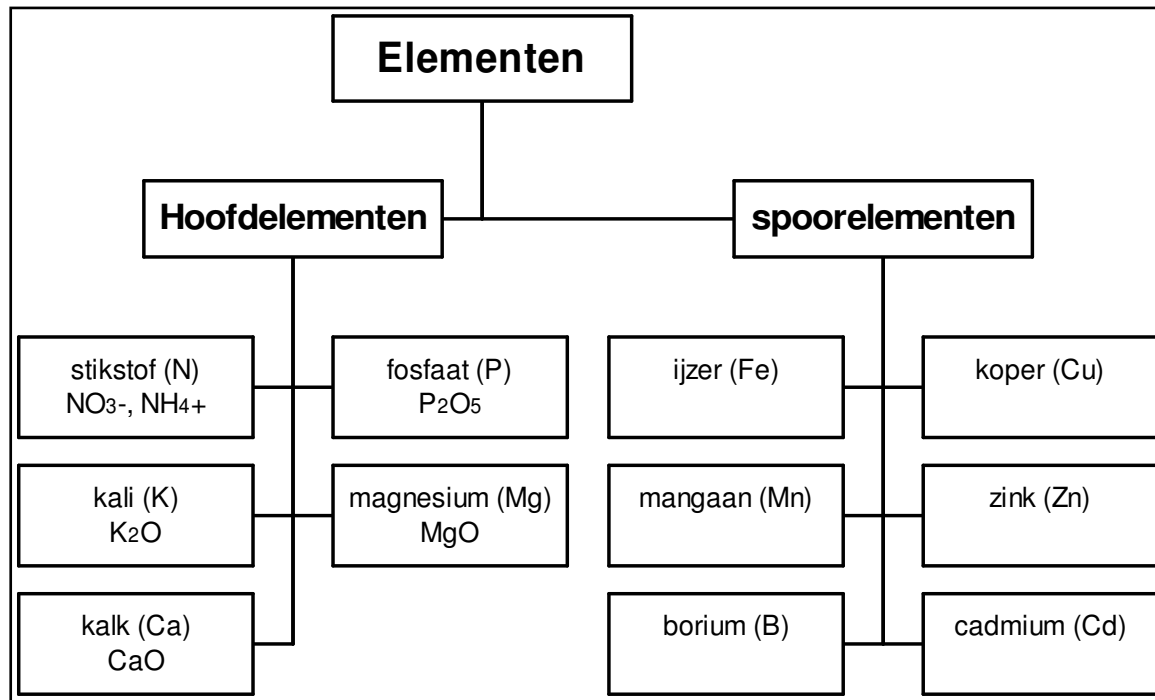
Afbeelding 3. De wet van het minimum, toegepast op de voedingselementen

## 2.2 De behoefte aan plantenvoedsel

Planten hebben allemaal voedsel (bepaalde elementen) nodig. Wat voor elementen er nodig zijn dat hangt af van de plant. In de groeiperiode (vegetatieve) hebben ze voornamelijk stikstof (N) nodig.

Voor de bloei en afrijping hebben ze vooral kali (K) en fosfaat (P) nodig. Bol- en knolgewassen vragen veel kali (K) en bladgewassen meer stikstof (N).

Het belangrijke element koolstof (C) haalt de plant niet uit de grond maar uit de lucht door middel van het **assimilatieproces**.



Afbeelding 4. Overzicht belangrijkste voedingselementen.

### 2.3 Meststoffen in de bodem

De meeste meststoffen zijn oplosbaar in water, maar anderen moeten eerst omgezet worden in de grond. Als de omzetting geleidelijk verloopt kan dit de uitspoeling tegengaan en soms is dit een voordeel.

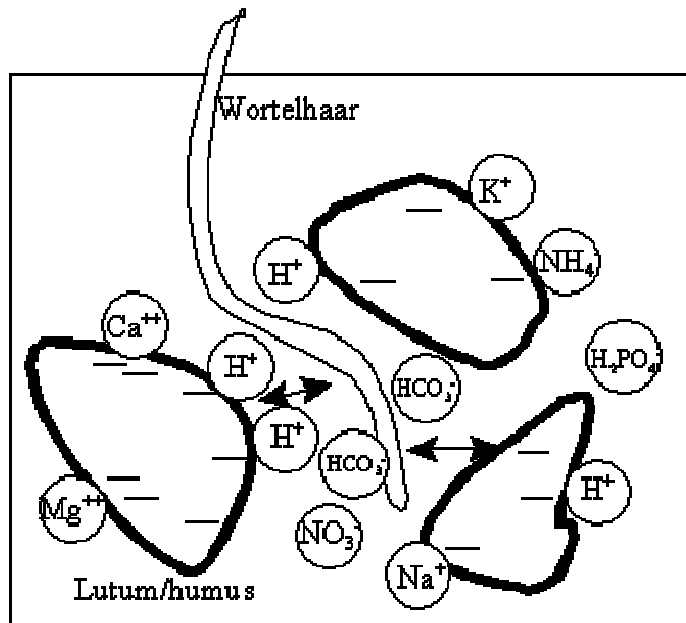
Als een meststof is opgelost in het bodemwater, splitst deze zich in ionen. In de bodem zijn negatief geladen deeltjes aanwezig, nl. de humus en kleideeltjes. Van de kleideeltjes zijn voornamelijk de lutumdeeltjes het meest actief. Humus heeft daarentegen vier maal zo groot adsorberend vermogen dan lutum.

Aan de oppervlakte van deze negatief geladen bodemdeeltjes kunnen positief geladen ionen (kationen) uit het bodemvocht worden gebonden, geadsorbeerd. Alle metaalionen, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en H<sup>+</sup> zijn positief geladen. De plant is in staat de gebonden deeltjes op te nemen als deze er gebrek aan heeft. Hieruit blijkt dus al dat de negatief geladen voedingsionen (anionen) dus gemakkelijk kunnen uitspoelen.

Het binden van voedingselementen aan de humus en lutum noemen we ook wel het adsorptiecomplex of klei/humuscomplex (k.h.c). Voedingsionen kunnen dus voorkomen in het bodemwater tussen de gronddeeltjes of gebonden aan het adsorptiecomplex.

Wanneer een plant een voedings-ion wil opnemen wat positief is dan moet er direct een ionenuitwisseling plaatsvinden. Voor de positief geladen ionen zal de plant  $H^+$  gebruiken. Deze  $H^+$ -ionen heeft de plant in voldoende mate beschikbaar, omdat de plant zelf  $CO_2$  afgeeft (wortelademhaling), waardoor  $H_2CO_3$  ontstaat. Dit zwakke zuur ioniseert vervolgens in  $H^+$  en  $HCO_3^-$ .

Voor de uitwisseling van negatief geladen ionen gebruikt de plant  $HCO_3^-$ . Om te voorkomen dat de plant geladen wordt, zal de plant evenveel kat- of anionen opnemen dan  $H^+$  en  $HCO_3^-$  afgeven.



afbeelding 5. Voorstelling klei-humuscomplex en opname van voedingsionen.

## 2.4 Meststoffen

De meststoffen kunnen we verdelen in 2 grote groepen:

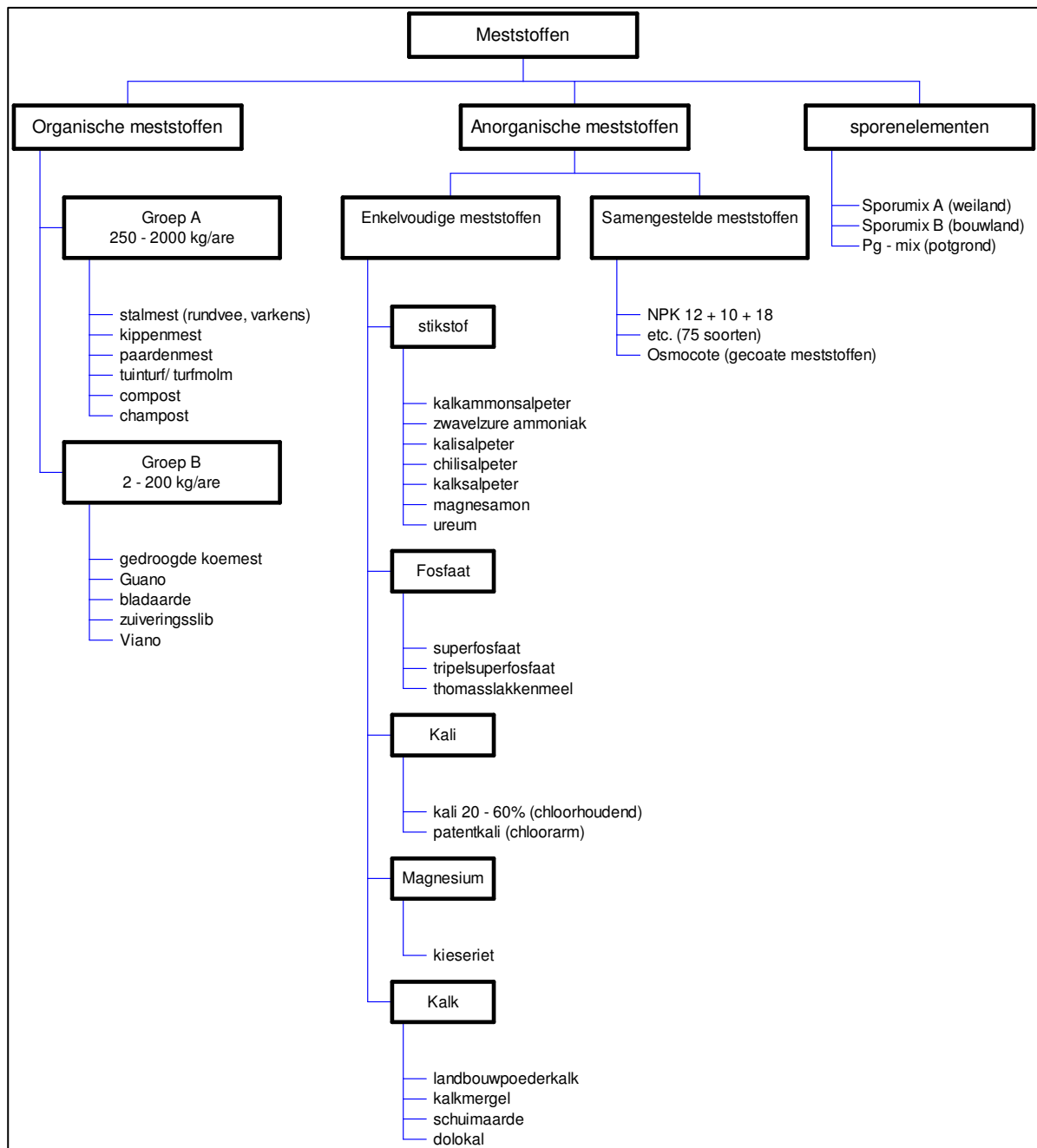
- De organische meststoffen (afkomstig van plantaardig en dierlijk afval);
- De anorganische meststoffen (kunstmeststoffen).

De anorganische meststoffen zijn weer te verdelen in:

- Enkelvoudige meststoffen (bevat een voedingselement)
- Samengestelde meststoffen (bevatten meerdere voedingselementen).

De groep van anorganische meststoffen noemen we meestal kunstmeststoffen. Bij de kunstmeststoffen gaat het alleen om voedsel geven, terwijl de organische meststoffen onder andere gebruikt worden om de structuur, de waterhuishouding en het bodemleven te verbeteren.

Dat sommige organische meststoffen ook plantenvoedsel bevat is meestal een ondergeschikt punt. Wel moeten we met eventueel aanwezig voedsel rekening gehouden.



Afbeelding 6. Overzicht belangrijkste meststoffen.

### 3.0 De hoofdelementen

#### 3.1 De functie van stikstof.

De functie van stikstof bij plantengroei:

- a. Stikstof bevordert de groei van de plant
- b. Stikstof verlengt de groeiperiode
- c. De plant krijgt een goede groene kleur (betere assimilatie)
- d. Stikstof is nodig om eiwitten te vormen in de plant.

##### 3.1.1 Stikstofgebrek

Wat zien we bij stikstofgebrek?

- a. De plant groeit slecht
- b. Plant krijgt een geelgroene kleur (slechte assimilatie)
- c. Korte groeiperiode met een vroege bloei (echter met te weinig bloemen)

##### 3.1.2 Stikstofovermaat

Wat zijn de gevolgen van stikstofovermaat?

- a. De plant groeit te weelderig. Hierdoor wordt het blad te groot, donkergroen en slap (gevoelig voor ziekten).
- b. De plant blijft te lang doorgroeien. (latere bloei)
- c. Bij een teveel aan stikstof in de herfst rijpen de heesters en bomen te laat af waardoor de kans op invriezen groter is.

##### 3.1.3 De aanvoer van stikstof voor de plant

Voor een goede groei zullen we extra stikstof moeten aanvoeren omdat de natuur niet voldoende geeft.

De natuur kan stikstof geven via het regenwater (luchtstikstof) bij de ontbinding van dode dieren, en door bacteriën die er voor zorgen dat vlinderbloemigen via hun wortels stikstof vorm (groenbemesting). Ook de els en de duindoorn hebben deze vorm van symbiose. In het dictaat Milieu(vriendelijk) gaan we de stikstofkringloop nader bekijken.

Stikstof meststoffen worden in verschillende scheikundige vormen in de handel gebracht. Hierdoor werkt de ene anders dan de andere, de ene werkt bv. sneller dan de andere.

Scheikundige stikstofvormen zijn:

- salpetervorm
- ammoniakvorm
- eiwitvorm
- ander stikstofvormen



### 3.1.3.1 De salpetervorm ( $\text{NO}_3^-$ )

Salpeter is hetzelfde als nitraat. Het voordeel is dat het snel oplosbaar is en direct opneembaar voor de plant. De salpetervorm spoelt gemakkelijk, door de regen, uit naar de ondergrond en is dus meer milieubelastend.

Nitraatmeststoffen zijn: kalksalpeter en kalisalpeter.

### 3.1.3.2 De Ammoniakvorm ( $\text{NH}_4^+$ )

De meeste planten kunnen deze vorm niet goed opnemen. In de bodem wordt ammoniak door bacteriën (nitrificerende) omgezet in nitraat, waar de meeste planten de voorkeur aan geven. Voordeel: spoelt niet snel uit omdat het wordt vastgehouden door lutum en humusdeeltjes (adsorptie). Nadeel: werkt verzurend.

Ammoniakmeststoffen zijn: zwavelzure ammoniak

### 3.1.3.3 Eiwitvorm

In organisch materiaal (mest) zit stikstof wat langzaam vrijkomt, vanwege langzame omzetting door het bodemleven. Het vrijkomen van de opneembare stikstof uit organische meststoffen noemen we ook wel **stikstofmineralisatie**.

Hierbij wordt de onopneembare eiwitstikstof door verschillende soorten bacteriën omgezet tot ammonium en uiteindelijk tot nitraat. Het tempo van mineralisatie is zeer uiteenlopend bij de diverse producten.

Eiwitmeststoffen zijn:

- Peru Guano (zeevogelmest uit Peru) 13+10+3
- Bloedmeel (gedroogd bloed van geslachte dieren)
- Ormé (gedroogde kippenmest)
- Refertiel (gedroogd zuiveringsslib) 5+6+1

### 3.1.3.4 Andere stikstofvormen

Om het uitspoelen van stikstof te voorkomen worden de korrels omhuld met een slecht doorlatend laagje (hars of zwavel). We noemen dit gecoate meststoffen. Voorbeelden zijn: Gold N (Gecoate ureum met 46% N).

Moeilijk oplosbare stikstofvormen vinden we ook in gazonmeststoffen zoals Parkgazonmest en Wolfgazonmest waarbij de voedingsstoffen langzaam vrijkomen, zonder te veel kans op blad- en wortelverbranding.

Fabrikanten stoppen soms verschillende elementen bij elkaar in een kunstmestkorrel om de voordelen te combineren.

Bekende gecombineerde meststoffen zijn: Kalkammonsalpeter en Magnesamon.

## 3.1.4 Overzicht stikstofmeststoffen

Naam:	<b>Kalksalpeter</b>	Afkorting	<b>Ks</b>	Formule	<b>Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>
Chem.naam:	<b>Calciumnitraat</b>	Gehalte	<b>15,5% N</b>	Invloed PH	<b>basisch, z.b.w. +15%</b>
Vorm:	<b>Nitraat</b>				prills (kleine ronde korrels), flakes (schilfers)
Gebruik:	Ks werkt erg snel in vergelijking met andere N-meststoffen, maar ook kort. Dus niet gebruiken als hoofdbemesting. Vooral bruikbaar om een tijdelijk N-tekort op te heffen, bijvoorbeeld op gazons.				
Naam:	<b>Zwavelzure ammoniak</b>	Afkorting	<b>Za</b>	Formule	<b>(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>
Chem.naam:	<b>ammoniumsulfaat</b>	Gehalte	<b>21% N</b>	Invloed PH	<b>sterk zuur, z.b.w -60%</b>
Vorm:	<b>ammoniak</b>		kristallen		
Gebruik:	Za is niet algemeen in tuinen en parken bruikbaar. Op kalkrijke kleigrond kan een gedeelte van de N vervluchtigen en gebonden worden aan het kleihumuscomplex. Alleen toepassen als de pH van de grond te hoog is voor de aangeplante gewassen of wanneer we te maken hebben met zuurminnende heesters.				
Naam:	<b>Kalkammonsalpeter</b>	Afkorting	<b>Kas</b>	Formule	<b>NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> + CaCO<sub>3</sub></b>
Chem.naam:	<b>mengsel van ammoniumnitraat en calciumcarbonaat</b>	Gehalte	<b>26 N %, (½NH<sub>4</sub>, ½NO<sub>3</sub>)</b>	Invloed PH	<b>geen, z.b.w. 0%</b>
Vorm:	<b>Nitraat en ammoniak</b>		korrels		
Gebruik:	Bij gebruik van enkelvoudige N-meststoffen, zal je vaak Kas gebruiken. Kas heeft geen invloed op de pH en is prima strooibaar. De nitraatvorm werkt direct en de ammoniakvorm langdurig.				

De volgende meststof is een combinatie van voedingselementen.

Naam:	<b>Kalisalpeter</b>	Afkorting	<b>Kalis</b>	Formule	<b>KNO<sub>3</sub></b>
Chem.naam:	<b>kaliumnitraat</b>	Gehalte	<b>13% N + 45% K<sub>2</sub>O</b>	Invloed PH	<b>basisch, z.b.w. =+15%</b>
Vorm:	<b>nitraat</b>				
Gebruik:	Alleen gebruiken wanneer we een kaligebrek hebben. Is meer geschikt voor K-bemesting dan N-bemesting				

## 3.2 De functie van fosfaat

De functie van fosfaat bij de plantengroei is:

- Fosfaat is een onderdeel van eiwit en is dus nodig voor de opbouw van de plant.
- Fosfaat bevordert de groei van jonge wortels.
- Fosfaat bevordert de bloei (generatieve groei) en rijping van zaden.

## 3.2.1 Wat zien we bij fosfaatgebrek

Komt in een regelmatig bemeste tuin bijna niet voor (omdat fosfaat langzaam uitspoelt).

Fosfaatgebrek geeft:

- lagere opbrengst, bij matig gebrek treedt groeiremming op
- jonge wortels groeien minder goed
- soms paarsverkleuring

Fosfaat kan ook gefixeerd worden door ijzer of te veel kalk.

Een teveel aan fosfaat kan leiden tot ijzergebrek en met de opname van andere spoorelementen zoals koper en zink.

## 3.2.2 Waarom spoelt fosfaat niet uit?

Fosfaat-ionen zijn negatief geladen en worden dus niet gebonden aan het klei-humuscomplex, waardoor zij uit zouden spoelen. In de grond komt de fosfaat kalk tegen en bindt zich zo tot di- en tricalciumfosfaat, dat niet uitspoelt.

Deze nieuwe vorm komt zeer fijn verdeeld door de bouwvoor voor, waardoor de plant toch de fosfaat kan opnemen, want de plantenwortels produceren CO<sub>2</sub> bij de ademhaling. Dit lost in het bodemwater op en er ontstaat een zwak zuur, waarin de fosfaat kan oplossen.

### 3.2.3 In welke vorm komt fosfaat voor

- a. Oplosbaar in water. Deze vorm zit in superfosfaat en tripelsuperfosfaat
- b. Oplosbaar in zwakke zuren, zoals bodemzuren. Deze vorm tref je aan in Thomas slakkenmeel.

### 3.2.4 Overzicht fosfaatmeststoffen

In de groensector worden fosfaatmeststoffen vrijwel alleen toepast als het analyserapport dit voorschrijft. De hovenier geeft fosfaat meestal via een mengmeststof zoals 12+10+18 (NPK).

Naam:	<b>Superfosfaat</b>	Afkorting	<b>Sup</b>	Formule	<b>Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> + CaSO<sub>4</sub></b>
Chem.naam:	<b>monocalciumsulfaat en calciumsulfaat (gips)</b>	Gehalte	<b>18 - 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	Invloed PH	<b>neutraal z.b.w.=0%</b>
Vorm:	<b>grijs poeder of grijze korrel</b>				
Gebruik:	Superfosfaat wordt vaak gegeven voor het zaaien of planten omdat de wortels deze vorm gemakkelijk kunnen opnemen. Soms komt P-fixatie voor door activiteiten van het bodemleven. Gronden met een zeer lage pH (<4,5) kan uitspoeling optreden. Kies dan voor een minder oplosbare meststof.				

Naam:	<b>Tripelsuperfosfaat</b>	Afkorting	<b>Trisup</b>	Formule	<b>Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub></b>
Chem.naam:	<b>monocalciumsulfaat</b>	Gehalte	<b>43 - 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	Invloed PH	<b>neutraal z.b.w.=0%</b>
Vorm:	<b>grijze korrel</b>				
Gebruik:	Heeft dezelfde werking als superfosfaat. Door de hoge concentratie kan het nadeel zijn dat de te strooien hoeveelheden dusdanig klein zijn dat er geen evenredige verdeling is te maken. In dat geval is superfosfaat in equivalente hoeveelheden aan te bevelen.				

Naam:	<b>Thomasslakkenmeel</b>	Afkorting	<b>SI</b>	Formule	<b>bevat o.m. Ca<sub>4</sub>P<sub>2</sub>O<sub>9</sub></b>
Chem.naam:	<b>diverse fosfaten</b>	Gehalte	<b>14 - 18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	Invloed PH	<b>basich. z.b.w.=+30%</b>
Vorm:	<b>vrijwel zwart, zeer fijn poeder</b>				
Gebruik:	<p>Dit is een afvalproduct van de staalindustrie. Deze meststof bevat vooral fosfaat, kalk en ijzer (in de vorm van zuurverbindingen 18% fosforzuur, 45-50% CaO, 7 - 10% FeO. Verder bevat het diverse spoorelementen (kobalt, koper, borium, zwavel en jodium).</p> <p>Het kan gegeven worden in de herfst, winter, of tijdens de grondbewerking in het voorjaar. De meststof stuift en kan longontsteking veroorzaken. Deze problemen zijn opgelost door Thomas-kali te gebruiken. Dit is grofkorrelig en heeft dezelfde werking als Thomasmeeel en bevat kali.</p> <p>Het is beter om niet meer na eind maart te strooien omdat het fosfaat niet direct kan worden opgenomen door de plant (het moet eerst omgezet worden in fosforzuur).</p> <p>Op gronden met een pH-KCl &gt; 5,5 - 6 hoort thomasslakkenmeel niet thuis. SI is vooral belangrijk als meststof op weilanden op zand- en veengronden.</p>				

### 3.3 De functie van kali

Kali is geen bestanddeel van de organische stof zoals stikstof fosfaat dit wel warm, maar komt voor in het celvocht van de groeiende plantendelen.

De functie van kali bij de plantengroei:

- a. Kali bevordert de vorming van zetmeel en suiker (vooral van belang bij bol- en knolgewassen).
- b. Plant wordt minder droogte-, schimmel-, en vorstgevoelig.
- c. Kali maakt planten steviger.

#### 3.3.1 Wat zien we bij kaligebrek?

- a. Slechte bladgroei met gele bladrand, of verdord blad.
- b. Vruchten hebben een slechte kleur.
- c. Plant is gevoeliger voor droogte, vorst, en schimmelziekten.

Kaligebrek kan ook optreden bij te natte of te droge omstandigheden. Ook kan Kalifixatie optreden. De kali wordt zodanig vastgelegd dat ze voor de plant niet meer opneembaar is. Kalifixatie treedt op bij zware rivierklei en bij gronden met weinig organische stof.

#### 3.3.2 Wat zien we bij kaliovermaat?

Bij een teveel aan kali kan er een magnesiumgebrek ontstaan. Kali remt de opname van magnesium, calcium en borium. Het tegenwerken van elementen onderling noemen we ook wel **antagonisme** (K/Mg-antagonisme).

#### 3.3.3 Overzicht kalimeststoffen

Kalimeststoffen verdelen we in chloorhoudende en chloorarme meststoffen. Chloorhoudende meststoffen worden niet veel gebruikt omdat voor de meeste planten chloor een giftige stof is.

De hovenier zal in de praktijk kali geven door middel van een mengmeststof.

Patentkali geeft de hovenier alleen als het analyserapport dit voorschrijft. Voor grotere grasvelden wordt kali 40% wel gebruikt omdat dit goedkoper is dan patentkali en gras wel chloor kan verdragen.

- |                |   |
|----------------|---|
| chloorhoudend: | 1. Kali 40%   |
|                | 2. Kali 60%   |
| chloorarm:     | 1. patentkali (voor de hovenier het meest interessant)                |
|                | 2. zwavelzure kali (veel gebruikt in de productietuinbouw onder glas) |
|                | 3. kalisalpeter (veel gebruikt in de productietuinbouw onder glas)    |

Naam:	<b>Kali40,60</b>	Afkorting	<b>K-40, K-60</b>	Formule	<b>KCl en NaCl</b>
Chem.naam:	<b>kaliumchloride en natriumchloride</b>	Gehalte	<b>40% K<sub>2</sub>O resp. 60% K<sub>2</sub>O</b>	Invloed PH	<b>neutraal. z.b.w =0%</b>
Vorm:	fijne kristallen				
Gebruik:	K-40 en K-60 bevatten veel Chloor (Cl) en Natrium (Na). Deze stoffen zijn voor de meeste planten giftig behalve voor de grassen. Voor de hovenier alleen interessant op gazons en speelweiden.				

Naam:	<b>Zwavelzure kali</b>	Afkorting	<b>zk</b>	Formule	<b>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>
Chem.naam:	<b>kaliumsulfaat</b>	Gehalte	<b>50% K<sub>2</sub>O</b>	Invloed PH	<b>neutraal. z.b.w =0%</b>
Vorm:	vrij fijn, wit poeder				
Gebruik:	Veel gebruikt in de glastuinbouw, omdat vele tuinbouwgewassen chloorgevoelig zijn. Het belang van deze meststof neemt af in de tuinbouw door het gebruik van mengmeststoffen.				

Naam:	<b>Patentkali</b>	Afkorting	<b>pk</b>	Formule	<b>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + MgSO<sub>4</sub></b>
Chem.naam:	<b>kaliumsulfaat en magnesiumsulfaat</b>	Gehalte	<b>30% K<sub>2</sub>O 10% MgO</b>	Invloed PH	<b>neutraal. z.b.w =0%</b>
Vorm:	fijne kristallen				
Gebruik:	Dit geef je al in het vroege voorjaar. Wil je bomen die op gazon staan of beplanting op zware kleigronden met kali bemesten, dan moet de meststof al in de winter worden gegeven omdat kali maar langzaam in de bouwvoor zakt.  Patentkali alleen gebruiken wanneer er ook een tekort is aan magnesium.				

### 3.4 De functie van magnesium

Magnesium is evenals alle eerder besproken elementen een hoofdelement, toch nemen de meeste planten geen grote hoeveelheden van dit voedingselement op. Magnesium is van groot belang voor een goede groei van alle planten. Magnesium is een bestanddeel van het bladgroen en dus belangrijk bij het **assimilatieproces**.

#### 3.4.1 Wat zien we bij magnesiumgebrek

We zien een gele bladrand met geelgroene banen tussen de nerven. Later zijn de banen geel en er kunnen bruine dode vlekken in het blad ontstaan. Bij coniferen worden de naalden geel. Magnesiumgebrek treedt op in het oudere blad.

Wanneer een grond te zuur is of dat er teveel kali in de grond zit (K/Mg-antagonisme) dan kan de plant dit meestal wel aanwezige element slecht opnemen. Ook een te laag kalkgehalte kan de oorzaak zijn voor magnesiumgebrek.

De natuurlijke voorraad in de Nederlandse bodem aan magnesium is gering. Een magnesium-overmaat komt meestal niet voor.

#### 3.4.2 Overzicht magnesiummeststoffen

Wanneer op basis van een grondonderzoek een magnesiumbemesting wordt geadviseerd, dan hangt het in eerste instantie af van de kalktoestand, in welke vorm deze bemesting moet plaats vinden.

Bij het op peil brengen van de kalktoestand kan gelijk het magnesiumgehalte op peil worden gebracht door gebruik te maken van magnesiahoudende kalkmeststoffen. Is de kalktoestand op peil dan kunnen we gebruik maken van Kiezeriet en bitterzout.

De meeste magnesium wordt gegeven in meststoffen waarin al iets van het element magnesium in zit zoals bv. Patentkali, Thomasslakkenmeel, Magnesamon en Magnesiakalk.

Sommige mengmeststoffen leveren ook Mg. De gehalten worden in dat geval als vierde cijfer gegeven, bv. 16+5+12+4 (4% MgO).

Naam:	<b>Kiezeriet</b>	Afkorting	-	Formule	<b>MgSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O</b>
Chem.naam:	<b>magnesiumsulfaat</b>	Gehalte	<b>16% MgO</b>	Invloed PH	<b>neutraal. z.b.w =0%</b>
Vorm:	fijn, meestal vuilwit poeder				
Gebruik:	Deze meststof is moeilijk oplosbaar en moet dus vroeg in het voorjaar worden gegeven.				

Naam:	<b>Bitterzout</b>	Afkorting	-	Formule	<b>MgSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O</b>
Chem.naam:	<b>magnesiumsulfaat</b>	Gehalte	<b>27% MgO</b>	Invloed PH	<b>neutraal. z.b.w =0%</b>
Vorm:	fijn, wit poeder				
Gebruik:	Deze meststof is goed oplosbaar in water en dus geschikt om te geven via de regenleiding. Voor de hovenier is het product in verhouding te duur.				

### 3.5 De functie van kalk

Kalk kent vele functies. Planten en dieren hebben kalk nodig voor de opbouw van hun lichaam.

Voor een gezonde plantengroei en goede conditie van de grond is kalk nodig.

De functies van kalk (calcium) zijn:

- Kalk bevordert de wortelgroei en regelt de wateropname.
- Kalk verstevigt de celwand, vooral van de stengel en het blad.
- Kalk neutraliseert giftige stoffen die bij de stofwisseling zijn ontstaan.
- Verbeterd de structuur van de grond.

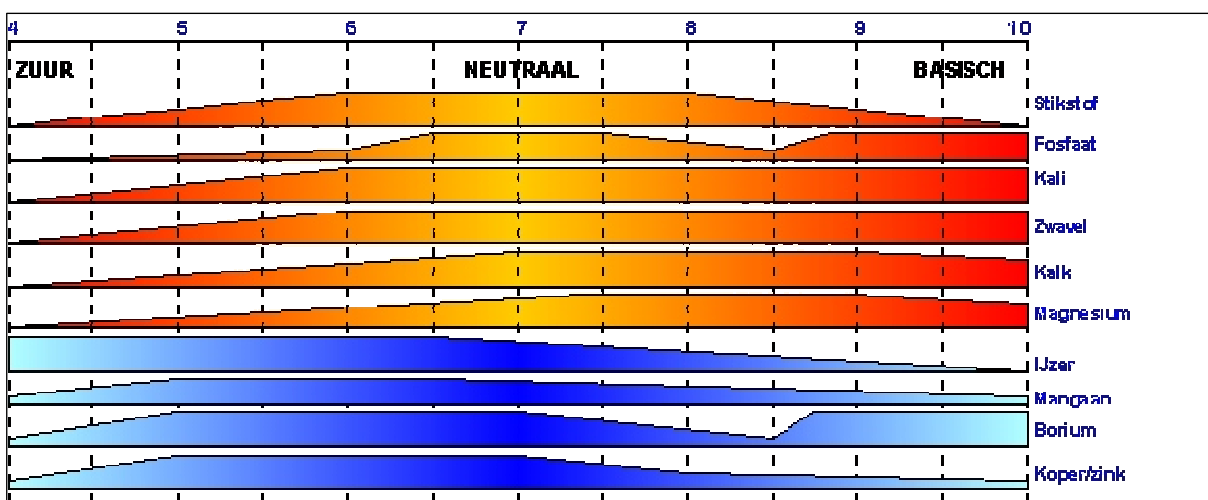
#### 3.5.1 De zuurgraad en opname van voedingsstoffen

Meestal is er voldoende kalk in de grond aanwezig maar om een goede zuurgraad van de grond te krijgen is soms kalk nodig. Grond die te weinig kalk bevat is te zuur. De zuurgraad wordt uitgedrukt in het pH-cijfer (Zie Grondbeginsel).

Is de grond te zuur, dan is de pH te laag en zal de plantengroei stagneren. Allerlei bodemzuren verhinderen dan een juiste voedselopname. Bij toediening van kalk worden deze zuren geneutraliseerd. Ook magnesia speelt hierbij een belangrijke rol. Het werkt evenals kalk basisch.

Bij een verbetering van de kalktoestand neemt het aantal bacteriën toe. Ook de samenstelling van de bacterieflora verandert. Beide veranderingen hebben een gunstige invloed op de structuur van de grond. Kalk heeft invloed op de opname van andere elementen, voedingsstoffen. Zo is magnesium bij lage pH moeilijk opneembaar, maar wordt gemakkelijker opgenomen naarmate de pH hoger is. Andere elementen die in een zuur milieu oplosbaar zijn en bij overmaat voor de plant giftig zijn worden vastgelegd. Dit geldt voor mangaan, ijzer en aluminium die in zure gronden oplossen en dan in een overmaat aanwezig zijn, waardoor ze giftig kunnen werken.

Bij een te hoge pH worden een aantal nuttige elementen te sterk aan de bodem gebonden en zijn dan voor de plantenwortel onbereikbaar. Bij een te hoge pH kan zo een tekort ontstaan aan mangaan, ijzer, borium en zink. Zie afbeelding 7.



afbeelding 7: Invloed van de zuurgraad (pH) op de opneembaarheid van de verschillende elementen

De kalktoestand van de grond loopt langzaam maar zeker terug. Dit heeft verschillende oorzaken:

- Enige kalk lost op in het bodemwater en bij regenval spoelt deze kalk uit naar de ondergrond.
- De planten onttrekken kalk aan de grond.
- Door het gebruik van zure meststoffen als 12+10+18 verzuurt de grond ook en door het vele gebruik van kalkammonsalpeter (neutrale werking) levert geen kalkoverschot meer op.
- Door het vermengen van grond met veenproducten, zoals turfmoel en turfstrooisel.
- Ook zure regen wat ontstaat door uitstoot van CO, CO<sub>2</sub> en SO<sub>2</sub>-verbindingen lost de kalk op in de grond en spoelt dus sneller uit dan vroeger.

We moeten dus zorgen voor een goede kalktoestand en dus een juiste pH. Door het grondonderzoek wordt duidelijk welke pH de grond heeft en hoeveel kalk we eventueel moeten aanvoeren.

### 3.5.2 Zuurbindende waarde

De werkzame stof van kalkmeststoffen wordt niet aangegeven in procenten, maar in zuurbindende waarde (z.b.w.). Z.b.w. is het vermogen van een meststof om een zuur te binden of te neutraliseren. De mate, waarin een meststof dit kan, wordt uitgedrukt in kg CaO.

Een meststof met een z.b.w. van +30 kg/100 kg meststof (+30%) veroorzaakt een verandering in de pH bij aanwending op een grond, die gelijk is aan 30kg CaO per 100 kg aangewende meststof.

Dus een meststof met een z.b.w. van -60kg/100 kg meststof is bij aanwending van 100 kg van die meststof te neutraliseren met 60 kg CaO.



### 3.5.3 Relatie humusgehalte en afslibbare delen op de zuurgraad van kleigronden

Zeer lichte zavelgronden zijn slompgevoelig en zware kleigronden zijn vaak moeilijk bewerkbaar. Door de grond op de juiste pH te brengen, moeten we rekening houden met het humusgehalte (% o.s.) van de grond en het percentage afslibbare delen (%<16 µm).

humusgehalte in %	gehalte aan afslibbare delen in %						eis:
	10	20	30	40	50	60	
1	5,3	6,3	7,2	7,4	7,3	7,2	goede bewerkbaarheid  voldoende luchtvoorziening
2	5,0	5,7	6,6	7,4	7,3	7,2	
4	4,0	4,8	5,9	6,6	7,3	7,2	
6	4,0	4,0	5,2	6,0	6,7	7,2	
10	4,0	4,0	4,0	5,1	6,2	7,0	
1	7,6	7,5	6,4	5,0	4,0	4,0	achterwege blijven van verslemping van de grond
2	7,4	6,3	5,3	4,0	4,0	4,0	
4	6,0	4,5	4,0	4,0	4,0	4,0	

*afbeelding 8: Relatie pH/afslibbaar met structuur en verslemping.*

Een voorbeeld:

Een grond heeft 10% afslibbare delen en bevat 4% humus. In het bovenste deel van afbeelding 8 is af te lezen, dat bij een pH >4 de grond reeds goed bewerkbaar is. Dit is logisch omdat het om een lichte kleigrond gaat. Op lichte kleigrond is verslemping een groter probleem, dus willen we geen verslemping dan zoeken we in het onderste deel van afbeelding 7, bij 4% humus de pH-waarde op. De streefwaarde is een pH van 6,0

Afhankelijk van de planten op deze grond kunnen we al dan niet deze waarde nastreven. Een goede structuur kunnen we in de tuin ook bereiken door organische stof aan te voeren.

Om te berekenen hoeveel kalkmeststof nodig is, om de gewenste pH te bereiken is afhankelijk van:

1. de dikte van de bouwvoor
  2. het percentage afslibbaar
  3. het o.s-gehalte
  4. de factor b, welke afhankelijk is van het o.s. gehalte
- } het adsorberend vermogen

De hoeveelheid te verstrekken kalkmeststof, welke dient te worden gegeven, wordt berekend met de kalkformule voor kleigronden. Deze luidt:

$$\text{bouwvoor (dm.)} \times \text{factor b} \times (1/4 \text{ slib} + \% \text{ o.s.}) \times (\text{pH gewenst} - \text{pH gevonden}) \times 10 = \text{kg CaO per ha.}$$

De grootte van factor b is te zien in afbeelding 9.

o.s. gehalte in %	factor b /ha	o.s. gehalte in %	factor b /ha
1,0	14,7	7,5	11,7
2,0	14,0	10,0	11,2
3,0	13,3	12,5	10,8
4,0	12,8	15,0	10,4
5,0	12,5	20,0	9,9

afbeelding 9: Relatie tussen o.s-gehalte van de grond en factor b

#### Voorbeeld berekening:

Een kleigrond is moeilijk te bewerken. Het advies is om te bekalken om de structuur te verbeteren.

Gegevens:	PH-KCl	5,3
	afslibbaar	32%
	o.s. gehalte	4%
	bouwvoordikte	30 cm.

Kijk je in afbeelding 8 dan zie je dat bij 30% afslibbaar en een humusgehalte van 4% de streefwaarde 5,9 is. De factor b moet in dit geval 12,8 zijn (o.s.gehalte van 4%, zie afbeelding 9). De berekening is als volgt:

$$3 \times 12,8 \times (1/4 \times 32 + 4) \times (5,9 - 5,3) \times 10 = 2765 \text{ kg CaO/ha}$$

Gaan we als kalkmeststof, schuimaarde gebruiken met een z.b.w. van 20% dan hebben we  $(2765/20) \times 100 = 13.825 \text{ kg schuimaarde /ha}$  nodig.

### 3.5.4 Relatie humusgehalte, kalkfactor en zuurgraad van de grond op zandgrond

Voor het berekenen van de hoeveelheid kalk op zandgronden gaan we iets anders te werk dan op kleigronden. Bij een te lage pH, moeten we dus bekalken. Om de kalkmeststof te berekenen moeten we allereerst het humusgehalte weten om met de kalkfactor de hoeveelheid kalk te berekenen. Eerst bepalen we welke pH-KCl gewenst is en welke gevonden pH-KCl met behulp van onderstaande tabel.

Waardering	pH-KCl
laag	< 4,0
vrij laag	4,0 - 4,9
goed	5,0 - 5,2
vrij hoog	5,3 - 6,0
hoog	> 6,0
bekalken tot:	5,0

*afbeelding 10 Waardering van de pH-KCl voor alle grondsoorten, behalve kleigronden*

De kalkfactor is de hoeveelheid kalk, uitgedrukt in kg z.b.w., di per 10 cm bouwvoor en per ha nodig is om de pH-KCl 0,1 te verhogen. Voor zandgrond gebruiken we de volgende formule:

$$\text{bouwvoor (dm)} \times \text{kalkfactor} \times (\text{pH gewenst} - \text{pH gevonden}) \times 10 = \text{kg CaO/ha}$$

De kalkfactor kunnen we bepalen met onderstaande tabel:

humusgehalte (%)	kalkfactor	humusgehalte(%)	kalkfactor
1	50	30	345
5	120	40	390
7	150	50	420
10	190	60	440
15	240	70	460
20	285	80	475

*afbeelding 11: Relatie humusgehalte en de kalkfactor voor zand- en veengronden.*

#### Voorbeeld berekening:

Een zandgrond is te zuur en we willen de zuurgraad verhogen naar pH-KCl 5,0.

Gegevens:	PH-KCl	4,0
	o.s. gehalte	7%
	bouwvoordikte	30 cm.

Kijk je in tabel 10 dan zie je dat we de pH met 1 moeten verhogen en dat de kalkfactor bij 7% humus 150 moet zijn (zie afbeelding 11). Met de formule kunnen we nu de hoeveelheid kalk uitrekenen:

$$3 \times 150 \times (5 - 4) \times 10 = 4.500 \text{ kg CaO / Ha}$$

Gaan we als kalkmeststof, koolzure landbouwkalk gebruiken met een z.b.w. van 53% dan hebben we  $(4.500/53) \times 100 = 8.490 \text{ kg. koolzure landbouwkalk/ha}$  nodig.

De kalkgift mag nooit meer dan 5000 kg z.b.w. /ha zijn op een leeg perceel. Nog hogere giften worden in elk geval in twee keer gegeven en in twee maal door de grond gewerkt. Op percelen met vaststaande gewassen mag niet meer dan 1000 kg z.b.w. / ha worden gegeven.

### 3.5.5 Overzicht kalkmeststoffen

De bruikbaarheid van kalkmeststoffen:

- Kalk moet goed verdeeld door de grond komen en moet dus fijn zijn. Op kalkzakken staat aangegeven dat het door een fijne zeef geschud kan worden.
- Kalk moet droog zijn anders gaat het klonten.
- Kalkmeststoffen moeten zuren binden. De ene kan dit beter dan de andere (Op de verpakking staat het vermogen van de meststof om zuren te binden in zuurbindende waarde (z.b.w).

Kalk moet door de grond gewerkt worden. Dit kan dus wanneer we grondbewerking gaan uitvoeren. Meestal is dit in het najaar of winter.

De meeste kalkmeststoffen zijn afkomstig uit koolzure kalk wat in kalksteen en schelpen zit. Door het malen en drogen van deze natuurproducten zijn er verschillende kalkmeststoffen ontstaan.

- kalkmeststoffen zonder nevenbestanddelen:
  - koolzure landbouwkalk
  - landbouwpoederkalk
  - kalkmergel
  -
- kalkmeststoffen met magnesia:
  - koolzure magnesiumkalk
  - dolomiet
  - dolokal
- kalkmeststoffen met meerdere nevenbestanddelen:
  - schuimaarde
  - fosma kencana

Bij de keuze van een kalkmeststof kunnen we rekening houden met een magnesiumgebrek. Schuimaarde, een afvalproduct van de suikerfabrieken, geeft op klei- en zavelgronden naast aanvoer van kalk ook nog wat organische stof.

Bij het verbeteren van de pH op gazons kunnen we beter geen poederkalk gebruiken vanwege bladverbranding. Thomas slakkenmeel is voor deze doeleinden beter te gebruiken.

Naam:	<b>koolzure landbouwkalk</b>	Afkorting	-	Formule	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
Chem.naam:	<b>Calciumcarbonaat</b>	Gehalte	<b>53 % zbw</b>	fijnheid:	<b>100%</b>
Vorm:	wit poeder				
Gebruik:	voornamelijk op zandgrond gebruiken				

Naam:	<b>kalkmergel</b>	Afkorting	-	Formule	<b>CaCO<sub>3</sub></b>
Chem.naam:	<b>Calciumcarbonaat</b>	Gehalte	<b>40 % zbw</b>	fijnheid:	<b>60%</b>
Vorm:	licht tot donkergeel				
Gebruik:	voornamelijk op kleigrond gebruiken				

Naam:	<b>landbouwpoederkalk</b>	Afkorting	-	Formule	<b>Ca(OH)<sub>2</sub></b>
Chem.naam:		Gehalte	<b>60 % zbw</b>	fijnheid:	<b>80%</b>
Vorm:	vuil wit poeder				
Gebruik:	voornamelijk op kleigrond gebruiken				

<b>Magnesiumhoudende kalkmeststoffen</b>		
Merknaam	gehalte MgO in %	gehalte z.b.w. in %
koolzure magnesiakalk extra	19	54
Dolomiet	4	40
Dolokal	5	54
Vorm:	vuil-wit tot licht grijs-bruin poeder	
Gebruik:	Vooral geschikt op gronden met magnesiumgebrek, zoals zandgronden.	

Naam:	<b>schuimaarde</b>	Afkorting	-	Formule	
Chem.naam:		Gehalte	<b>20 % zbw, 1 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0,35% N en 1% MgO</b>		
Vorm:	poeder		<b>5 - 10% organische stof</b>		
Gebruik:	Schuimaarde is een afvalproduct van de suikerfabriek . Vers aangevoerde schuimaarde bevat 40 - 50% water. Tegenwoordig is er ook gedroogde schuimaarde verkrijgbaar. Bovengenoemde gehalten zijn dan 2 - 2,5 keer zo hoog.				

#### 4.0 Sporelementen

Naast de hoofdelementen N, P, K, Ca en Mg zijn er nog een aantal voedingselementen voor de plant noodzakelijk. Dit zijn onder oa.

- IJzer (Fe)
- Zink (Zn)
- Koper (Cu)
- Borium (B)
- Mangaan (Mn)

Dit zijn zogenaamde sporelementen of micro-elementen. Van deze elementen hebben planten en dieren maar weinig nodig. Je kunt ze wel vergelijken met vitaminen.

Om het effect van een bemesting optimaal te maken, dan zal de sporelementenvoorziening goed in orde moeten zijn, want ook voor deze groep geldt de wet van het minimum.

Je moet er rekening mee houden dat N. P. K. meststoffen en veenproducten vrijwel geen spoor-elementen bevatten.

De oorzaak van een tekort aan sporelementen wordt niet altijd veroorzaakt door een tekort in de grond. Bepaalde elementen worden slecht opgenomen in te kalkrijke gronden, te natte en te koude gronden, en gronden met een slechte structuur.

De hovenier kan veel problemen voorkomen door te zorgen dat de grond goed doorwortelbaar en evenwichtig bemest is. Bij gebrekverschijnselen moet eerst gezorgd worden voor een goede pH en een goede waterhuishouding.

Bij een werkelijk tekort kunnen we spoorelementen aanvoeren. Enkele zijn:

<b>Gehalten spoorelement meststoffen (in %)</b>				
	koper (Cu)	cobalt (Co)	Borium	MgO
koperslakkenbloem	1,5	0,1		
kopersulfaat	24			
cobaltsulfaat		21		
sporumix A (grasland)	1,2	0,05	0,07	25
Sporumix B (bouwland)	0,7	0,05	0,6	25
Borax			10,0	

*Afbeelding 12 Gehalten spoorelementen in meststoffen.*

## 5.0 Mengmeststoffen

In voorgaande hoofdstukken hebben we gezien dat de elementen N, P en K als enkelvoudige meststof gebruikt kunnen worden. Deze elementen kunnen ook bij elkaar in een meststof voorkomen.

Dit noemen we dan een mengmeststof bv. 12+10+18. Dit wil zeggen 12% stikstof + 10% fosfaat + 18% kali (soms staat er een vierde getal wat het percentage aan magnesium aan geeft).

### 5.1 Voordelen van mengmeststoffen

- a. Bespaart werk bij het uitstrooien en vervoer.
- b. De kans op strooifouten is kleiner.
- c. Van elk element wordt wat gegeven (De wet van het minimum gaat niet zo snel op).
- d. Mengmeststof is geschikt voor basis- en overbemesting.
- e. De prijs voor mengmeststoffen is tegenwoordig in equivalente hoeveelheden even duur als enkelvoudige meststoffen.

### 5.2 Nadelen van mengmeststoffen

- a. Je strooit de N, P en K tegelijk, terwijl elk element beter op zijn eigen tijdstip gestrooid zou kunnen worden. Kans op uitspoeling van sommige elementen is groter.
- b. De grond kan zuurder (lagere pH) worden. Alle mengmeststoffen reageren zuur.
- c. Mengmeststoffen bevatten geen spoorelementen.

### 5.3 Welke mengmeststof kiezen we?

Dit hangt af van het gewas, omdat elke groep van planten meer of minder behoefte heeft aan kali, fosfaat en stikstof. Tijdens het groeiseizoen verandert de behoefte aan N, P en K. De generatieve groei vraagt een andere N, P en K-verhouding dan de vegetatieve groei. In het voorjaar valt de nadruk op stikstof (N). Er is een ruime keuze aan mengmeststoffen (ongeveer 75 soorten!).

De meeste gebruikte samenstellingen zijn 12+10+18, 9+10+23, 7+14+29 en 15+15+15. Voor bijmesten gebruikt men naast de genoemde meststof ook kalkammonsalpeter.

Het komt soms voor dat er zoveel kali in de grond zit dat je een meststof kunt geven zonder dit element. bv. 15+20+0.

Mengmeststoffen worden chloorarm en chloorhoudend geleverd. Bevat een mengmeststof meer dan 2% chloor dan moet op de zak staan chloorhoudend.

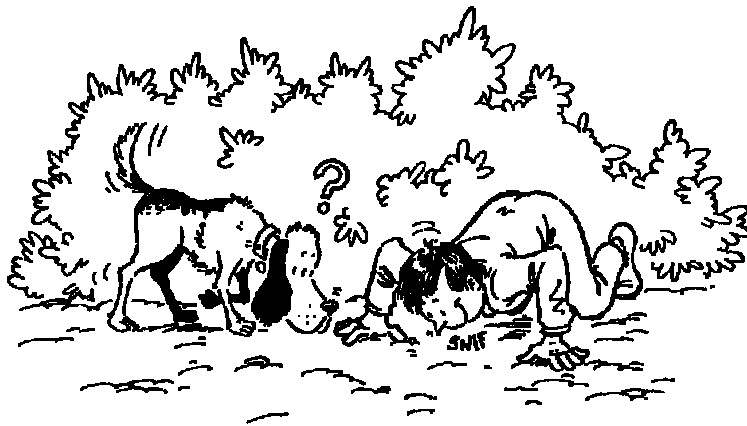
In de handel zijn diverse soorten te verkrijgen die speciaal ontwikkeld zijn voor de tuin. Zoals Tuin- en gazonmest (12+15+18), Rozenmest (8+10+12), Coniferenmest (5+5+19), etc.

## 5.4 Gecoate meststoffen

Gecoate meststoffen zijn langwerkende mengmeststoffen. Deze meststoffen zijn gecoat met een laagje, wat het water min of meer doorlaat. Vaak is dit laagje van kunsthar. Dit laagje regelt de wateropname van de korrel en afhankelijk hiervan komt een deel van de mest in oplossing. De afgifte van de voedingsstoffen is onafhankelijk van pH of watergift. De werkingsduur van de meststof is te regelen met de dikte van het kunstharlaagje.

Het bekendste merk is Osmocote®. Dit product is verkrijgbaar in de volgende samenstellingen:

Bepanting	Samenstelling	Werkingsduur	Hoeveelheid
<b>Bloembakken</b>			
a. Weinig behoeftige soorten	14+13+14	4 - 5 maanden	2,5 kg/m <sup>3</sup>
b. Behoeftige soorten	14+13+14	4 - 5 maanden	5,0 kg/m <sup>3</sup>
<b>Bloemperken/bedden</b>			
a. Weinig behoeftige soorten	14+13+14	4 - 5 maanden	700 gram/10 m <sup>2</sup>
b. Behoeftige soorten	14+13+14	4 - 5 maanden	1000 gram/10 m <sup>2</sup>
<b>Sportvelden/Gazons/Parken</b>			
a. Nieuwe velden	19+6+10	8 - 9 maanden	4 - 6 kg/are
b. Bestaande velden	39% N	8 - 9 maanden	2,5 - 5 kg/are
<b>Bomen/Struiken</b>			
a. Uitplanten	16+10+9+5	8 - 9 maanden	50 gram/10 liter wortelvolum





## 6.0 Organische meststoffen

Het regelmatig toedienen van organische stof is nodig om het vruchtbaarheidspeil van de grond op peil te houden. Verschillende vruchtbaarheidsfactoren, zoals structuur, waterhoudend vermogen, adsorptievermogen en een actief microleven hang sterk samen met de humustoestand van de grond.

Als je spreekt over bodemverbetering met behulp van organische meststoffen dan moet je beseffen dat daar grote hoeveelheden voor nodig zijn.

### 6.1 Humificatiecoëfficiënt

Om het organische stofgehalte op peil te houden moet minstens evenveel gegeven worden als wordt afgebroken. De bouwvoor van een are weegt ongeveer 30.000 kg. Als daar 4% humus in zit dan wil dit zeggen  $4 \times 300 = 1200$  kg. Per jaar wordt 2% van de humus in de bouwvoor afgebroken. In dit geval dus 2% van 1200 kg = 24 kg. Om deze 24 kg. humus te compenseren moeten we een organische meststof aanvoeren. Nu breekt niet alle organische stof even snel gemakkelijk af. Daarom heeft men voor de vertering een begrip ingevoerd de zogenaamde **humificatiecoëfficiënt. (K<sub>1</sub>-waarde)**

De humificatiecoëfficiënt van bv. stalmest is 50%. Dat wil zeggen dat na een jaar nog maar 50% van de vers aangevoerde organische stof van de mest aanwezig is.

Stalmest bevat ± 14% organische stof. Dus na een jaar is er nog 7% (50% van 14%) aanwezig. Wanneer 7% gelijk is aan 24 kg, dan moeten we dus jaarlijks  $(24/7 \times 100)$  343 kg stalmest gebruiken om het organische stofgehalte op peil te houden. In deze berekening is geen rekening gehouden met aanvoer van organische stof door dode plantenresten (afgestorven wortels, etc.).

In onderstaande tabel zijn de humificatiecoëfficiënten opgenomen van verschillende organische materialen. De organische stofgehalten van de organische meststoffen vind je elders in de tekst.

organische materiaal	humificatiecoëfficiënt
diverse groene plantedelen	0,20
groenbemesters	0,25
graanstro	0,30
worteldelen	0,35
<u>stalmest</u>	<u>0,50</u>
strooisel van loofbomen	0,60
naaldboomstrooisel	0,65
zaagsel	0,75
turfmolm	0,85

*afbeelding 13: humificatiecoëfficiënt*

De diverse organische meststoffen lopen zeer uiteen wat betreft hun bestanddelen. Sommige meststoffen bevatten veel kalk en werken dus pH verhogend, ander werken zuur. Een aantal bevatten veel organische stof, maar geen plantenvoedsel of sporenelementen, terwijl ander materialen soms beide bevatten.

### 6.2 C/N verhouding

Als organische mest in de grond wordt gebracht, dan wordt deze direct aangetast door de bodembacteriën. Door de aanvoer van koolstof (C), het voedsel voor bacteriën neemt het aantal bacteriën in de grond sterk toe. Voor de opbouw van bacteriën is ook eiwit (N) nodig. Deze N onttrekken de bacteriën eveneens aan de organische materialen maar ook aan de omgeving in de grond.

Bij een zeer ruime C/N-verhouding ontstaat dus een concurrentie tussen de bodembacteriën en de plant. In de meeste gevallen zal de plant het verliezen. Als je dus organisch materiaal in de bodem brengt dan ontstaat er dus een N-tekort. Is de C/N-verhouding kleiner dan 20:1 dan is de kans, dat N-tekorten ontstaan gering.

Om dit te voorkomen moeten we het organisch materiaal laten verteren, waardoor er veel C in de vorm van CO<sub>2</sub> kan verdwijnen. Ook kunnen we een kleine hoeveelheid N-meststof toevoegen om eventuele tekorten te voorkomen bv. door al toe te voegen op de composthoop. In onderstaande tabel zijn de C/N-verhoudingen van diverse meststoffen weergegeven.

Organische meststof	C/N-verhouding
verse stro	80 : 1
verse koemest (afhankelijk van strogebruik)	20 a 30 : 1
vlinderbloemige groenbemester	20 : 1
korte mest	10 a 15 : 1
bacteriën	10 : 1

*afbeelding 14: C/N-verhouding van diverse organische meststoffen.*

*Voorbeeld.*

*1000 kg droog organisch materiaal heeft een C/N verhouding van 80:1. Het materiaal bevat 60% organische stof en de C/N verhouding moet teruggebracht worden naar 20:1. Bereken de hoeveelheid kalkammonsalpeter die nodig is om de verhouding terug te brengen.*

1.  $(60\% \text{ van } 1000 \text{ kg}) \times 1/80 = 7,5 \text{ kg N}$
2.  $(20\% \text{ van } 1000 \text{ kg}) \times 1/20 = 30 \text{ kg N}$
3.  $30 \text{ kg N} - 7,5 \text{ kg N} = 22,5 \text{ kg N}$
4.  $(22,5/100) \times 23\% \text{ (gehalte N in kas)} = 100 \text{ kg Kalkammonsalpeter}$

### 6.3 Gebruik van organische meststoffen

Samengevat zullen we bij het gebruik van organische meststoffen letten op:

1. organische mest en pH,
2. organische mest en bacterielevens,
3. organische mest en sporenelementen,
4. organische mest en de elementen N,P,K en Mg,
5. organische mest en het gehalte aan organische stof.

Daarnaast zullen we letten op de verwerkbaarheid, het waterhoudend vermogen, het bevatten van keukenzout (NaCl), glas, onkruidzaden, de geschiktheid voor overbemesting en de prijs per kg.

We kunnen ze grofweg verdelen in twee groepen.

#### **GROEP A**

250 - 2000 kg per 100 m<sup>2</sup>

Veenproducten, stalmest, kippenmest, compost, bladgrond, zuiveringslib, champignonmest (champost) of een mengsel van deze producten. Ook groenbemesters vallen onder deze groep.

#### **GROEP B**

2 - 200 kg per 100 m<sup>2</sup>

Gedroogde koemest, Viano, Refertiel, Guano, Favoriet, Organotrio en Culterrakorrels.

## 6.4 Overzicht organische meststoffen

### **Groep A**

- Tuinturf**
- Tuinturf is doorvroren zwartveen (hoogveen), het heeft een hoog organische stofgehalte en is bruin-zwart van kleur.
  - Tuinturf heeft een laag zoutgehalte en bevat vrijwel geen N,P,K en Mg. Het heeft een lage pH < 3.
  - Tuinturf kan veel water vasthouden, bevat geen onkruidzaden en is vrij van ziektekiemen
  - Tuinturf is gemakkelijk te verwerken en verteert niet snel hierdoor kan het de structuur voor langere tijd verbeteren.

#### **Toepassingen van tuinturf:**

1. Als structuurverbeteraar van de bouwvoor (bij de aanleg 2 tot 5 m<sup>3</sup> per are). Omdat het materiaal zuur en voedselarm is moeten er kalkmeststoffen worden gegeven.
2. Geschikt voor de aanleg van gazons, heidetuinen en borders.
3. Geschikt voor plantgataanvulling en bodembedekking.

- Turfstrooisel**
- Turfstrooisel (bovenste laag van het hoogveen) is lichtbruin van kleur is luchtig en kan veel vocht opnemen.
  - Het heeft een hoog organische stofgehalte
  - Het is arm aan voedsel, sporenelementen en zouten.
  - Het is vrij van onkruidzaden en ziektekiemen.

#### **Toepassingen van Turfstrooisel:**

1. Als structuurverbeteraar van de bouwvoor en de ondergrond.
2. ± 1 tot 4.3 per are en wordt aangevuld met kalk en voedsel
3. Als afdekmiddel van drainbuizen.
4. Als afdekken van de grond tegen structuurverval.

Omdat tuinturf en turfstrooisel zuur en voedselarm zijn moeten ze aangevuld worden met kalk en plantenvoedsel. Voeg per 1m<sup>3</sup> veenproduct ± 4 kg Dolokal (54% z.b.w.) en 4 kg 12+10+18 toe.

- Stalmest**
- Onder stalmest verstaan we de uitwerpselen van rundvee al of niet met stro vermengd. Omdat koemest (koude meststof) langzaam door bacteriën wordt omgezet (komt weinig warmte bij vrij) is dit meer geschikt voor zand en veengronden.  
Paardenmest (is een warm meststof omdat dit snel wordt omgezet doordat het los en rul is waardoor er veel warmte bij vrijkomt) is meer geschikt voor kleigronden.

#### **Eigenschappen van stalmest:**

- Stalmest bevordert het bacterieleven
- Stalmest kan de structuur verbeteren
- Stalmest bevat alle voedingselementen die een plant nodig heeft, alleen de NPK-verhouding is niet ideaal zodat bv. snelgroeiende gewassen met kalkammonsalpeter aangevuld moeten worden omdat ze anders te weinig stikstof krijgen.
- De werking is van langere duur.
- Stalmest heeft weinig invloed op de pH.

#### **stalmest(vervolg)**

#### **Het gebruik van stalmest:**

Stalmest mag bij het doorspitten niet vers zijn maar het liefst overjarig. Mest wat ± 5 maanden heeft gezeten is voor de tuin goed bruikbaar. Als mest nog niet voldoende is verteerd dan kun je de mest met VAM-compost composteren. In de compost zitten kalk en bacteriën die het stro sneller doen verteren.

Strooi een laag compost van 20cm dikte, spreidt hierop een laag stalmest van 20 cm. Hierop een laag compost van 5 tot 10 cm dan weer een laag stalmest, enzovoort.

Vaak wordt het gebruik van stalmest overdreven. Een halve ton per are is vrijwel voldoende vooral als je elk jaar stalmest geeft.

Laat de mest niet te lang op hoopjes liggen omdat er dan kale plekken ontstaan. Werk ze niet

direct te diep door de grond. Vooral op zure, natte gronden moet de mest niet ondergespit maar doorgespit worden.

Breng je de mest te diep onder, dan zal door gebrek aan zuurstof de mest niet goed verteren en ongewenste omzetting ontstaan (anaërobe).

Kippenmest (pluimvee) bevat weinig of geen strooisel en is erg rijk aan plantenvoedsel. Verse kippenmest is ongewenst, mengen met blad geeft een mooi product. Van ongemengde kippenmest mag niet meer dan 1/4 m<sup>3</sup> per are gebruikt worden omdat anders verbranding optreedt.

## Compost

We onderscheiden 2 soorten compost:

- a) Huisvuilcompost
- b) Compost, die op het bedrijf of particulier wordt bereid.

ad a Huisvuilcompost wordt verwerkt door de V.A.M. en het resultaat is een donker kleurig kruimelig product. Het product is gemakkelijk te verwerken en bevat men groot aantal elementen (met name magnesium, kalk, en spoorelementen)

ad b Bedrijfscompost en de composthoop Sommige bedrijven en particulieren composteren zelf tuinafval. De meeste tuinen leveren afval op dat na op de compost te hebben gebroeid, geschikt is om te worden gebruikt als organische mest.

Voor een goede compostering moet er voldoende lucht, vocht en stikstof zijn. De temperatuur moet tot boven 50°C om aanwezig onkruidzaad te doden. Ongeschikt materiaal, dat niet op de composthoop thuis hoort zijn zieke planten, onkruiden die veel zaden bevatten, wortelstokken van kweekgras. Geschikt materiaal is heggenknipsel, blad, groenteafval, jong onkruid, grasmaaisel kippen-, konijnen- en duivenmest, uitgebloeide één- jarigen, enz.

## Compost(vervolg)

### Gebruik van de compost

Compost bestaat voornamelijk uit organische stof maar bevat weinig voeding. Daarom moet dit materiaal aangevuld worden met meststoffen, bijvoorbeeld 12+10+18. Compost bevat vaak veel spoorelementen. Spoorelementen zijn nodig, maar in grotere hoeveelheden werken ze vaak erg giftig voor plant en dier.

In de champignoncultuur wordt het teeltsubstraat maar éénmaal gebruikt. De grondstof voor dit substraat is paardenmest die onder andere met stikstof en kalk wordt aangevuld. Na de pluk, wordt al de mest die met grond is afgedekt uit de cellen verwijderd. Dit 'afvalproduct' is zeer goed voor de tuin te gebruiken. Afgewerkte champignonmest is vrij kort en dus gemakkelijk verwerkbaar. Het product bevat meer organische stof en voedingstoffen dan stalmest. Door de toegevoegde kalk werkt het pH-verhogend. Wat betreft de verwerking en te gebruiken hoeveelheden kan naar stalmest worden verwezen.

## Rioolslib

Rioolslib kan als meststof gebruikt worden (grondverbetering) onder voorwaarde dat er niet te veel schadelijke elementen in voorkomen.

Rioolslib bevat namelijk veel ziektekiemen en zware metalen zoals kwik, lood en cadmium die schadelijk voor de gezondheid zijn van mens en dier. In particuliere tuinen kun je beter geen rioolslib gebruiken.

## bladaarde, naaldenbosgrond, bagger

Bladaarde wordt weinig meer gebruikt omdat je dit niet meer uit de bossen mag halen (Ontginningswet).

Blad wat aangeboden wordt is blad wat bijeengeharkt is langs autowegen (blad dat aan het eind van de winter bij elkaar is geharkt is onbruikbaar omdat het teveel zout bevat). Beukenblad levert de mooiste bladaarde. Eikenblad is meestal ongeschikt door het hoge looizuurgehalte. Bladgrond bevat weinig voedingsstoffen en moet met organische of kunstmeststoffen aangevuld worden.

Naaldenbosgrond wordt ook weinig gebruikt. Het is schaars en daardoor duur. Naaldbosgrond is goed bruikbaar bij de aanleg van heidetuinen.

Bagger is het bezinksel uit grachten, plassen, sloten enz. Dit is zo verontreinigd dat dit uit woonkernen beter niet gebruikt kan worden, o.a. olie.

## Groenbemesting

Onder groenbemesting verstaan we een gewas dat niet geoogst wordt maar weer door de grond gewerkt wordt. In de groenvoorziening komt het nogal eens voor dat het grondwerk in de zomer

wordt opgeleverd en er niet ingeplant kan worden. Het inzaaien van groenbemesters heeft een aantal voordelen:

- Verbetering van de structuur
- Verrijking van organische stof bij het onderploegen.
- Vastlegging van voedingsstoffen.
- Vlinderbloemigen (Lupinen) binden stikstof via de wortelknolletjes.

Voor een goed resultaat moet je niet te laat inzaaien. Enkele veel gebruikte groenbemesters zijn bladkool en bladramenas. Een grasgroenbemester is bijv. een speciaal ras van Engels en Italiaans raaigras die weinig blad maken en veel wortels

### Groenbemesting (vervolg)

#### Groep B

Er zijn organische meststoffen die nauwelijks organische stof bevatten maar wel veel voedsel. Zoveel zelfs dat ze worden vergeleken met kunstmeststoffen. Deze meststoffen werken gedurende het hele eizoen en geven enige kans op wortelverbranding. Het bodemleven wordt wel bevorderd.

Enkele voorbeelden zijn:

- Gedroogde koemest      50% organische stof
- Peru Guano              (zeevogelmest uit Peru) 13 + 10 + 3
- Bloedmeel                (gedroogd meel van geslachte dieren) 10-13 %N
- Culterrakorrels        (destructieafval, kippenmest) 12 + 14 + 6
- Orme                        (gedroogde kippenmest)
- Refertiel                  (gedroogd zuiverings-slib) 5 + 6 + 1

Al deze meststoffen bevatten de stikstof in de eiwitvorm. Bodembacteriën zetten het eiwit om tot opneembare stikstof. Dit proces wat heel geleidelijk verloopt noemen we 'stikstofmineralisatie'.

In de tuin gebruiken we liever korrelmest, dan poedermest i.v.m. stuiven. Als je een gift van 500 kg/are verse mest wil aanwenden dan dien je 100 - 150 kg/are gedroogde koemest te geven. Bij onderhoud mag je het gazon om de 2 jaar 50 kg/are geven en de border eveneens om de 2 jaar 50 - 100 kg/are.

Tot slot vind je in afbeelding 15 de voedingswaarde van verschillende organische stoffen. Deze gehalten zijn niet exact. Er kunnen grote verschillen zijn, afhankelijk van herkomst, ouderdom, etc.

Organische mestsoort	vol.gew kg/m <sup>3</sup>	Hoeveelheden in kg per 1000 kg mest en hoeveelheden in % mest																	
		ds	%	os	%	N	%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	%	K <sub>2</sub> O	%	CaO	%	MgO	%	Na <sub>2</sub> O	Cl	SO <sub>3</sub>	B *
<u>Gier</u>																			
Rundvee	1030	25	2,50	10	1,00	4,0	0,40	0,2	0,02	8,0	0,80	0,1	0,01	0,2	0,02	1,0	4,0	2,0	3
Varkens	1010	20	2,00	5	0,50	6,5	0,65	0,9	0,09	4,5	0,45	0,6	0,06	0,2	0,02	1,0	4,0	1,8	
Zeugen		10	1,00	10	1,00	2,0	0,20	0,9	0,09	2,5	0,25	0,8	0,08	0,2	0,02	0,2	0,5		
<u>Dunne mest</u>																			
Rundvee	1040	96	9,60	60	6,00	4,4	0,44	1,8	0,18	5,5	0,55	2,1	0,21	1,0	0,10	1,0	3,0	1,8	
Mestvarkens	1040	75	7,50	50	5,00	6,5	0,65	3,9	0,39	6,8	0,68	3,5	0,35	1,5	0,15	1,0	1,7	1,6	8
Zeugen		55	5,50	35	3,50	3,6	0,36	3,6	0,36	3,6	0,36	4,6	0,46	1,2	0,12	0,6	1,3	0,9	
Vleeskalveren		20	2,00	15	1,50	3,0	0,30	1,5	0,15	2,4	0,24								
Kippen	1020	145	14,50	90	9,00	10,6	1,06	7,9	0,79	6,1	0,61	17,2	1,72	2,0	0,20	1,1	1,6	2,2	
<u>Vaste mest</u>																			
Rundvee grupstal	900	215	21,50	140	14,00	5,5	0,55	3,8	0,38	3,5	0,35	4,0	0,40	1,5	0,15	1,0	2,0	0,6	4
Varekens (stro)		230	23,00	160	16,00	7,5	0,75	9,0	0,90	3,5	0,35	9,0	0,90	2,5	0,25	1,0	2,0		
Kippen-droge mest	600	600	60,00	370	37,00	24,3	2,43	28,3	2,83	22,2	2,22	45,0	4,50	3,5	0,35	3,0	8,0	6,0	
Kippen-strooiselmest	600	530	53,00	350	35,00	15,8	1,58	20,0	2,00	11,0	1,10	28,6	2,86	4,4	0,44	3,5	5,4	8,3	
Slachtkuikens	500	580	58,00	430	43,00	26,0	2,60	24,0	2,40	21,5	2,15	20,5	2,05	6,0	0,60	4,0	5,5	9,0	
Kalkoenen	500	450	45,00	340	34,00	17,4	1,74	19,3	1,93	16,1	1,61	24,6	2,46	5,0	0,50	5,8	8,0	9,5	
Paarden	700	310	31,00	250	25,00	5,0	0,50	3,0	0,30	5,6	0,56	3,1	0,31	1,8	0,18				
Champignonmest	500	390	39,00	200	20,00	7,0	0,70	7,8	0,78	9,6	0,96	51,5	5,15	2,9	0,29	2,6	2,8	13,8	
Vam comp. tuinbouw		530	53,00	3,4	0,34	4,0	0,40	2,0	0,20	25,0	2,50	3,0	0,30	1,0	0,10				
Zuiveringsslib		300	30,00	150	15,00	7,0	0,70	5,0	0,50	1,0	0,10	14,0	1,40	3,0	0,30	1,0			

\*) gr per 1000 kg. mest

afbeelding 15: Samenstelling organische meststoffen.

## 6.5 Potgrond.

Potgrond wordt in de groenvoorziening vooral gebruikt voor plantenbakken en balkonbakken.

Er worden door gespecialiseerde bedrijven goede maar ook minder goede potgronden aangeboden.

Om de gebruiker te beschermen hebben de proefstations voor de groente-, bloemen-, en bodemteelt men recept voor goede potgrond ontwikkeld. Deze potgrond bestaat uit tuinturf turfstrooisel, zand, kalk, en men speciaal mengsel van voedingselementen (pg-mix). Deze potgrond is te herkennen aan de letters R. H. P. die op de verpakking staan (Regeling Handelspotgronden Proefstations).

De eisen die we aan potgrond stellen zijn:

- mengsel moet voldoende lucht bevatten
- mengsel moet de juiste PH hebben en niet te zout zijn.
- mengsel moet voldoende water kunnen vasthouden.
- mengsel moet voldoende voedsel voor 6 weken bevatten.
- daarnaast is het vrij van onkruidzaad, ziektekiemen en ongedierte.

Tijdens het groeiseizoen moeten plantenbakken regelmatig worden bij gemest. Ook is het mogelijk om speciale meststoffen zoals Osmocote® te gebruiken.

## 7.0 Het Analyserapport.

We hebben een laboratorium nodig om te weten te komen welke voedingselementen we moeten geven. Er zijn een aantal die door scheikundig grondonderzoek kunnen vaststellen hoeveel van de verschillende voedingselementen in de grond is. Bij dit onderzoek gebruikt een verschillende oplosmiddelen die voor ons niet belangrijk zijn, maar op het analyserapport vinden we ze terug bij de analysecijfers. Het rapport spreekt van pH-KCl, MgO-NaCl, P-Al en K-HCl. De toevoeging KCl, NaCl, Al en HCl geven aan met welke stof de waarde is gemeten.

Het "verslag van grondonderzoek" bestaat uit drie delen:

- a. De waardering van de bemestingstoestand. (staat in de bovenste gearceerde balk)
- b. Het bemestingsadvies. Omschrijving van de hoeveelheden en tijdstippen dat we meststoffen moeten aanwenden.
- c. Het analyseresultaat en de streefgetallen (staan in de onderste gearceerde balk).


Bij elk verslag zit ook een toelichting.

### 7.1 Betekenis van de analysecijfers

Org. stof (humus)	Dit cijfer geeft het percentage organische stof (humus) aan in het monster.
PH - KCl	Aan dit cijfer kunnen we zien of de zuurgraad van de grond goed is voor een bepaald gebruik: heidetuin, border, gazon, etc. In het rapport staat het gevonden analyseresultaat en het streefgetal (dit geeft de ideale situatie aan). Is de pH te laag dan zal er kalk gestrooid moeten worden. De hoeveelheid staat in het rapport.
MgO - NaCl	Dit cijfer geeft de magnesium toestand weer, met analyseresultaat en streefcijfer. In de tekst staat hoe je indien nodig dit element kunt geven.
P - Al	Dit cijfer geeft de fosfaat toestand weer, met analyseresultaat en streefcijfer en hoe je het element indien nodig kunt geven.
K-getal en K-HCl	Dit cijfer geeft aan hoeveel Kali aan klei en humus gebonden zit en voor de plant geleidelijk vrijkomt. Kali wordt geadviseerd als Patentkali.
% afslibbare delen	Gronddeeltjes kleiner dan 0,016 mm (16 mu) zijn afslibbaar. Hoe hoger dit % is, hoe zwaarder de grond. Is het % lager dan 10% dan wordt het niet vermeld.



## 7.2 Voorbeeld Grondonderzoek van een tuin

BEDRIJFSLABORATORIUM VOOR GROND- EN GEWASONDERZOEK												
		<b>Postbus 115</b>			<b>6860 AC Oosterbeek</b>			<b>Tel. 085- 34 18 41</b>				
		1.9 R.L. de Vore Voorbeeldstr 1 6861 MR Oosterbeek						AAA1 00 D.D. 14-12-84				
<b>VERSLAG VAN GRONDONDERZOEK voor uw tuin</b>												
<b>PERCEELGEGEVENS</b>												
Onderzoeknr.	Perceelsaanduiding	Grondsoort	Bemonsterde laag	Datum monsternamen								
J900343	ACHTERTUIN	ZAND (CODE 10)	0 - 20 CM	01-10-84								
<b>BEMESTINGSTOESTAND</b>												
KALK		MAGNESIA		FOSFAAT			KALI					
VRIJ GOED		GOED		VRIJ GOED			GOED					
Bemestingsadvies voor de moestuin Het advies geldt t/m 1988 Alle hoeveelheden zijn opgegeven in kg meststof per 100 m2.												
KALK		35 kg koolzure magnesiakalk te verdelen in 2/3 deel voor en 1/3 deel na de grondbewerking. Met deze kalkmeststof wordt tevens voldoende magnesia gegeven.										
MAGNESIA		2 kg kieseriet te geven in februari of maart, als geen magnesiahoudende kalkmeststof wordt gegeven.										
FOSFAAT		7 kg superfosfaat (19%) elk jaar te geven in februari of maart en goed door de grond werken.										
KALI		5 kg patentkali (30%) elk jaar te geven 2 weken voor het zaaien en planten en licht inharken.										
STIKSTOF		4 kg kalkammonsalpeter te geven in het voorjaar enkele weken voor het zaaien en planten.										
ORG.STOF		Het gevonden organische stofgehalte is gunstig.										
BIJMEST		Het is niettemin noodzakelijk de moestuin regelmatig met stalmest of compost te bemesten.										
ORG. MEST		1 of 2 kg kalkammonsalpeter te geven in de zomer aan bladgewassen 3 kg N.P.K.-mengmestkorrels 12+10+18 te geven aan elke volgende teelt in dat jaar.										
Organische mest bevat plantenvoedende stoffen en kunnen op de geadviseerde kunstmestgiften in mindering worden gebracht. Raadpleeg de tabel op de achterkant.												
<b>ANALYSERESULTAAT</b>	Org. stof (humus)	Afslibbaar	pH-KCl	Koolzure kalk	Magnesia	Fosfaat		Kali		Stikstof	Chloride	Totaal zout
					MgO-NaCl	Pw-getal	P-Al	K-getal	K-HCl	N-water	Cl	EC
	6,5		4,7		110		35	16	13			
<b>STREEFGETAL (z.o.z.)</b>			5,3		120		60	18				
Organische stof, afslibbaar en koolzure kalk in % van de droge grond (*opgegeven gehalte). Magnesium in mg/kg, fosfaat (Pw-getal) in mg/l, fosfaat (P-Al), kali, stikstof en chloride in mg/100g droge grond, EC in mS/cm (25 °C)												

## 7.3 Voorbeeld grondonderzoek sportveld

BEDRIJFSLABORATORIUM VOOR GROND- EN GEWASONDERZOEK												
		<b>Postbus 115</b> 1.9 R.L. de Vore Voorbeeldstr 1 6861 MR Oosterbeek			<b>6860 AC Oosterbeek</b>			<b>Tel. 085- 34 18 41</b>  AAA1 00 D.D. 14-12-84				
<b>VERSLAG VAN GRONDONDERZOEK VOOR SPORTVELDEN</b>												
<b>PERCEELGEGEVENS</b>												
Onderzoeknr.	Perceelsaanduiding	Grondsoort	Bemonsterde laag	Datum monsternamen								
J900546	HOOFDVELD	ZAND (CODE 10)	0 - 5 CM	01-10-84								
<b>BEMESTINGSTOESTAND</b>												
KALK		MAGNESIA		FOSFAAT			KALI					
VRIJ LAAG		GOED		VRIJ LAAG			VRIJ LAAG					
Bemestingsadvies voor onderhoud van sportvelden. Het advies geldt t/m 1986 Alle hoeveelheden zijn opgegeven in kg meststof per hectare												
KALK 665 kg koolzure magnesiakalk, per jaar niet meer dan 500 kg te geven buiten het competitie seizoen.												
MAGNESIA Geen magnesiabemesting nodig.												
FOSFAAT 200 kg superfosfaat (19%) elk jaar te geven vroeg in het voorjaar, liefst niet later dan maart.												
KALI 200 kg kaliumchloride (kalizout 40%) te geven in maart.												
STIKSTOF Als richtlijn gelden de volgende hoeveelheden kalkammonsalpeter voor velden die in de winter intensief worden bespeeld.												
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 150 kg begin maart of bij een vroeg voorjaar eind februari.</li> <li>▪ 150 kg tweede helft april.</li> <li>▪ 100 tot 150 kg alleen bij doorzaai in mei.</li> <li>▪ 100 tot 150 kg eind juni of begin juli.</li> <li>▪ 100 kg begin augustus.</li> <li>▪ 100 kg half september</li> <li>▪ 50 - 100 kg eind oktober.</li> </ul>												
Vindt ook bespeling in de zomer plaats dan gelden dezelfde tijden van toedienen, maar kunnen de giften 30% lager zijn.												
Voor sportvelden die alleen in de zomer gebruikt worden of sportvelden die in de winter niet intensief worden bespeeld kan de stikstofgift van maart en oktober vervallen. Voor zonneweide met een gift van 150 kg in april en 100 kg in september worden volstaan.												
MENGMEEST De genoemde meststoffen kunnen ook worden vervangen door 400 kg N.P.K. 12+10+18 te geven in maart. Daarna is 5 x 100 kg kalkammonsalpeter nodig te geven in april, juni, aug, sept, okt.												
<b>ANALYSERESULTAAT</b>	Org. stof (humus)	Afslibbaar	pH-KCl	Koolzure kalk	Magnesia	Fosfaat		Kali		Stikstof	Chloride	Totaal zout
					MgO-NaCl	Pw-getal	P-Al	K-getal	K-HCl	N-water	Cl	EC
	3,1		4,8		45		31	16	6			
<b>STREEFGETAL (z.o.z.)</b>			5,3		40		45	25				
Organische stof, afslibbaar en koolzure kalk in % van de droge grond (*opgegeven gehalte). Magnesium in mg/kg, fosfaat (Pw-getal) in mg/l, fosfaat (P-Al), kali, stikstof en chloride in mg/100g droge grond, EC in mS/cm (25 °C)												

## 7.4 Toelichting op het verslag

### GELDIGHEIDSDUUR

De geldigheidsduur van het grondonderzoek hangt nauw samen met de intensiteit van het grondgebruik. Voor beroepstuinbouw en sportvelden wordt twee tot drie jaar aangehouden; voor groenvoorziening en particuliere tuinen vier jaar. Door het aanhouden van een vast bemonsteringsschema krijgt u een goed beeld van het verloop van de bemestingstoestand.

### BEMONSTERDE LAAG

Bij grasvelden zoals gazons en sportvelden, wordt het grondmonster genomen uit de zode, dat is de laag van 5 cm. Bij de beroepstuinbouw<sup>1</sup> borders en moestuinen wordt het monster genomen tot de diepte waarop de grond jaarlijks wordt bewerkt (max. 25 cm.)

### BEMESTINGSTOESTAND, ADVIES EN STREEFGETAL

In de gearceerde balk onder bemestingstoestand wordt een waardering gegeven van het analyseresultaat, waarbij ook de grondsoort een rol speelt. Het streefgetal is het midden van de waarderingsklasse 'goed' of 'voldoende'.

### KALK

De kalktoestand van de grond beïnvloedt de opname van plantenvoedende stoffen door de gewassen. Kleigronden eisen bovendien een goede kalktoestand in verband met een gunstige structuur en bewerkbaarheid van de grond.

### MAGNESIA

Magnesium is een noodzakelijk bestanddeel voor de vorming van voldoende bladgroen. Het is daarom van belang voor het assimilatieproces in de plant.

### FOSFAAT

Fosfaat is als voedingsstof noodzakelijk voor de vorming van eiwit. In de periode van snelle groei van het gewas moet relatief veel beschikbaar zijn. Lage bodemtemperaturen beïnvloeden de opname van fosfaat door het gewas.

### KALI

Kalium speelt een belangrijke rol bij het transport van water en suiker in de plant. Bepaalde gewassen, zoals bijvoorbeeld knolgewassen koolsoorten, prunus- en ribessoorten, vragen een ruime kalivoorziening.

### STIKSTOF

Onderzoek op stikstof (N-water) van de teeltlaag is uitsluitend van belang in specifieke gevallen. Een eventueel gegeven stikstofadvies is gebaseerd op algemene richtlijnen.

### UITVOERING BEMESTINGSADVIES

Op de voorzijde van het verslag is weergegeven of de geadviseerde giften zijn uitgedrukt in kilogram zuivere meststof en/of in kilogram kunstmeststof. Is het advies in kilogram zuivere meststof dan dient u zelf de gift om te rekenen in kilogram kunstmeststof.

Voor zover (ook) organische meststoffen worden toegepast, vindt u onderstaand de bemestende waarde hiervan. De voedingsstoffen in de mest komen niet allemaal direct en volledig ten goede aan de plant. Soms wordt een gedeelte in een of andere vorm vastgelegd of spoelt uit. Soms komt een gedeelte onder invloed van de bodemtemperatuur pas later beschikbaar. Het tijdstip van toediening speelt dan een rol. In het schema is dit verwerkt tot gemiddelde werkzame hoeveelheden. De met organische mest gegeven hoeveelheden moeten van het advies worden afgetrokken.

**ORGANISCHE MESTSTOFFEN**

Werkzame hoeveelheden magnesia (MgO), fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), kali (K<sub>2</sub>O), chloride (Cl) en stikstof (N) van enkele vaste mestsoorten uitgedrukt in kilogram zuivere meststof.

Organische meststoffen (gehalten in kg per 1000 kg mest)								
mestsoort	d.s	o.s	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO	Cl
<i>dunne mest</i>								
rundvee	95	60	4,4	1,8	5,5	1,0	10,0	3,0
varkens	80	50	5,5	4,7	5,0	1,0	1,5	1,5
kippen	140	90	9,2	8,0	5,0	1,0	1,5	2,0
zeugen (verdund)	10	10	2,0	0,9	2,5	0,2	0,2	0,5
zeugen (onverdund)	50	35	3,0	3,7	3,9	0,7	1,3	1,5
<i>vaste mest</i>								
rundvee	215	140	5,5	3,8	3,5	1,0	1,5	2,0
varkens	230	160	7,5	9,0	3,5	1,0	2,5	2,0
kippen:								
vochtige	322		12,5	18,7	9,0	2,0	2,5	2,0
droge	580	370	1,0	25,0	20,0	3,0	3,5	3,0
slachtkuikens	580	430	26,0	24,0	21,5	4,0	6,0	4,0
<i>diversen</i>								
mestkalvermest	20	10	3,0	1,3	2,4	-	-	-
afgedragen champ.mest	379	200	6,5	5,9	8,5	-	2,3	-
gier (rundvee)	-	10	4,0	0,2	8,0	1,0	-	4,0

**WERKING ORGANISCHE MESTSTOFFEN**

De stikstofwerking is voor de vaste meststoffen van rundvee en varkens bij najaarstoediening 10 a 20%, bij voorjaarstoediening 20 a 40%. Voor de dunne mest van deze diersoorten zijn de percentages 5 a 10% hoger. De stikstof uit de vaste en dunne kippenmest kan bij najaarstoediening op 15 a 30% en bij voorjaarstoediening op 40 a 65% worden gesteld, mede afhankelijk van de weersomstandigheden.

De fosfaatwerking in het jaar van toediening is voor rundveemest 60%, kippenmest 70% en varkensmest 100%. bij de najaarstoediening van organische mest op zandgrond moet voor kali op 5 a 10% uitspoelingsverlies worden gerekend.

<b>Werkzame bestanddelen in kunstmest</b>	
1 kg zuivere MgO	= 4,0kg kieseriet (25%)
1 kg zuivere P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	= 5,3 kg superfosfaat (19%) of 2,3 kg tripelsuperfosfaat
1 kg zuivere K <sub>2</sub> O	= 3,3 kg patentkali (30%)
1 kg zuivere N	= 3,7 kg kalkammonsalpeter (27%)

Zie ook bijlage A: Omreken Tabellen.

## 8.0 Algemene Richtlijnen

Op basis van het analyserapport (grondonderzoek) staat aangegeven welke meststoffen we moeten gebruiken om de streefwaarden te behalen en de jaarlijkse onttrekking aan te vullen. Toch zal de hovenier niet voor elke tuin een bemestingsadvies laten maken, maar gebruik maken van algemene bemestingsrichtlijnen. In dit hoofdstuk gaan we algemene richtlijnen geven voor bemesting, hoewel een grondonderzoek een beter inzicht geeft en geen overbemesting die schadelijk kan zijn voor het milieu.

### 8.1 Stikstofbemesting

De stikstofbemesting wordt geadviseerd in de vorm van kalkammonsalpeter; dit is de meest gebruikelijke stikstofmeststof. In sommige gevallen kan hier van afgeweken worden en de adviseerde hoeveelheid te vervangen door zwavelzure ammoniak.

Zwavelzure ammoniak komt vooral in aanmerking indien:

1. op zandgronden de kalktoestand als 'hoog' is gewaardeerd;
2. voor het verkrijgen van een regelmatige, langdurige groei en donker gekleurde grasmat;
3. bij het tegengaan van klavervorming en bestrijding van mos, ontstaan als gevolg van een te hoge kalktoestand.

Werkzaamheid	tuingroep	Tijdstip	Zuivere meststof	Kunstmeststof
Aanleg			1 kg N/are	4 kg Kas/are
Onderhoud	gazon 1 <sup>e</sup> jaar	maart - april	0,5 kg N/are	2 kg kas/are
		mei t/m augustus	0,15 - 0,2 N/are/mnd	0,5 - 0,75 kg kas/are/mnd
	gazon	maart - april	0,6 kg N/are	2,5 kg kas/are/mnd bij hoge pH, za gebruiken
		mei t/m augustus	0,15 - 0,2 N/are/mnd	0,5 - 0,75 kg kas/are/mnd
	border 1 <sup>e</sup> jaar		geen bemesting	
	border	maart - april	0,75 kg N/are	3 kg kas/are ook mengmest is mogelijk
	rozen	maart - april	0,5 kg N/are	2 kg kas/are
		augustus (na de bloei)		2 kg/are 12+10+18
	eenjarigen	juli - augustus	0,25 kg N/are	1 kg kas/are
	bollen(verw.)	oktober	0,4 - 0,5 kg N/are	1,5 - 2 kg kas/are

## 8.2 Fosfaatbemesting

Superfosfaat en tripelsuperfosfaat moeten begin maart worden toegediend, vanwege de langzame omzetting in de grond.

Werkzaamheid	tuingroep	Tijdstip	Zuivere meststof	Kunstmeststof
Aanleg			1 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /are	5 kg sup/are
Onderhoud	gazon	februari - maart	0,6 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /are	3 kg sup/are
	border	februari - maart	0,8 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /are	4 kg sup/are
	rozen	maart-april		5 kg /are 12+10+18
	eenjarigen	februari - maart	0,8 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /are	4 kg sup/are
	bollen(verw.)	oktober		3 kg/are 12+10+18

## 8.3 Kalibemesting

Ook patentkali moet vroeg in het voorjaar worden toegediend. Bij grotere hoeveelheden (>3 kg pk) is het beter om de hoeveelheid in twee keer te geven; eerste keer met fosfaatmeststof en de tweede keer 2 a 3 weken later met kalkammonsalpeter.

Werkzaamheid	tuingroep	Tijdstip	Zuivere meststof	Kunstmeststof
Aanleg			1,25 K <sub>2</sub> O/are	4,5 kg pk/are
Onderhoud	gazon	februari - maart	1 K <sub>2</sub> O/are	3,5 kg pk/are
	border	februari - maart	1 K <sub>2</sub> O/are	3,5 kg pk/are
	rozen	maart-april	-	5 kg /are 12+10+18
	eenjarigen	mei - juni	-	5 kg/are 12+10+18

#### 8.4 Magnesiumbemesting

Bij de aanleg van een tuin wordt naast de grondsoort ook rekening gehouden met de kalktoestand van de grond. Bij een lage kalktoestand moeten we meer MgO toevoegen. Zie hiervoor het grondonderzoek. Bij een juiste kalktoestand kunnen we uitgaan van 4 kg kieseriet per are. De meststof geven we voor de grondbewerking. Kieseriet is een 'branderige' meststof en wanneer we het moeten geven kunnen we ook kijken naar andere meststoffen zoals patentkali.

Bij onderhoudsbemesting van een bestaande tuin kunnen we gebruik maken van de tabel in afbeelding 16. Bij voorkeur geven we een kieserietbemesting aan het eind van de winter, uiterlijk maart.

Waardering	Bemesting met kieseriet in kg/are bij een kalkgift in kg/are van:			
	0 kg	< 20 kg	20 - 40 kg	> 40 kg
laag	7	6	5	4
vrij laag	5	5	4	3
<u>goed</u>	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
vrij hoog	0	0	0	0
hoog	0	0	0	0

*afbeelding 16 Waardering van magnesiumtoestand van de grond en de te verstrekken magnesiumbemesting bij onderhoud van tuinen op alle grondsoorten.*

#### 8.5 Kalkbemesting

De kalkbemesting is sterk afhankelijk van de grondsoort en de zuurgraad. Voor aanleg en onderhoud op kleigronden moet je gebruik maken van de berekening en tabellen in 3.5.3.

Voor zandgronden moet je de berekening en tabellen gebruiken zoals in 3.5.4 zijn beschreven. Denk er wel om dat de uitkomsten per hectare zijn!

Er is een risico, dat we tot een te hoge pH moeten bekalken. Tot pH 6,3 is er een kans dat de luchtvoorziening van de grond te wensen overlaat. In zo'n geval zal je een compromis moeten zien te vinden, bijvoorbeeld door tuinturf of turfmoalm te gebruiken. Hierdoor wordt het organische stofgehalte van de grond hoger en kan met een geringere bekalking en dus lagere pH worden volstaan.

In bestaande tuinen moeten we bekalking zoveel mogelijk vermijden. Wanneer het wel nodig is dan is het niet alleen voor de voedingstoestand, maar meer voor de zuurgraad. Daarom verstrekken we de kalkmeststof zoveel mogelijk in de rustperiode.

Op gazons geven we niet meer dan 10 kg/are en op borders niet meer dan 15 kg/are kalkmeststof. Wanneer we meer moeten geven dan kunnen we de gift verdelen in voor- en najaar. Welke kalkmeststof we geven is ook afhankelijk van het magnesiumgehalte.

## 9.0 Gebruikte literatuur

- Bodemkunde, Educaboek /dr. Ir. S.F. Kuipers
- Bemestingsleer voor middelbare tuinbouwscholen, Th. A. Vermeulen, Boskoop
- Bemestingsleer voor tuinaanleg en onderhoud, Stoas
- Bemestingsleer voor de groenverzorging A / AOC Friesland
- Bodemkunde en bemestingsleer A.V.J. / AOC Friesland

**BEWAAR DIT BIJ JE  
VERSLAGEN**



## Bijlagen

Omrekenstabellen en rekenvoorbeelden

<b>Bijlage A: Omrekenstabellen</b>												
<b>Tabel 1 Omrekenstabel voor het meststoffen gebruik</b>												
	<i>Wil je hiermee de geadviseerde bemesting geven in "kg zuiver" bijv.:</i>											
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	200
	<i>Strooi dan de meststof als hieronder is vermeld in kg meststof / ha</i>											
% 10	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1250	1500	2000
14	150	225	300	350	425	500	575	650	700	900	1070	1425
15	150	200	275	325	400	475	525	600	675	825	1000	1325
16	125	200	250	300	375	450	500	575	625	800	950	1250
17	100	175	225	300	350	400	475	525	575	725	900	1175
18	100	175	225	275	325	400	450	500	550	700	850	1100
20	100	150	200	250	300	350	400	450	500	625	750	1000
26	75	125	150	200	225	275	300	350	400	475	575	775
27,5	75	125	150	200	225	275	300	325	375	475	550	750
30	75	100	125	175	200	225	275	300	325	425	500	675
35	50	75	125	150	175	200	225	250	275	350	425	575
40		75	100	125	150	175	200	225	250	300	375	500
50			75	100	125	150	175	200	250	300	400	
60				80	100	120	130	150	170	210	250	340

*Deze tabel te gebruik voor de hoofdelementen, stikstof, fosfaat, kalium en natrium  
Voor kalk zie tabel 2; voor de spoorelementen tabel 3.*

<b>Tabel 2 Omreken tabel kalkmeststoffen</b>											
Bevat een kalkmeststof aan z.b.w.	<i>Geadviseerde kalkgift in kg z.b.w. per ha</i>										
	250	500	750	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	
	<i>Strooi kalkmeststof strooien als hieronder vermeld kg per ha</i>										
% 20	1250	2500	4750	5000	6250	7500	10000	12500	15000	17500	
35	700	1450	2150	2850	3550	4300	5700	7150	8550	10000	
40	650	1250	1900	2500	3150	3750	5000	6250	7500	8750	
45	550	1100	1650	2200	2800	3350	4450	5550	6650	7750	
55	450	900	1350	1800	2250	2700	3650	4550	5450	6400	
60	400	850	1250	1650	2100	2500	3350	4150	5000	5850	
80	300	650	950	1250	1550	1850	2500	3100	3750	4400	

<b>Tabel 3 Omreken tabel spoorelement-meststoffen</b>					
<i>Geadviseerde hoeveelheden Cu, Co en B in kg meststof per ha</i>					<i>Met 100 kg sporumix B (voor bieten, koolraap en mais) geeft u 0,7 kg Cu, 0,05 kg Co en 0,6 kg B.</i>
volgens advies	koper-sulfaat	koperslak-kenbloem	cobalt_sulfaat	Borax	
6,0 kg Cu	25	400			<i>Met 100 kg Borium-Kencica wordt ondermeer 0,5 kg B verstrekt.</i>
3,5 kg Cu	15	250			
2,5 kg Cu	10	150			
0,5 kg Co		400		2	
0,3 kg Co		250		1	
1,5 kg B					15
1,0 kg B					10
0,5 kg B					5
<i>Met 100 kg sporumix A geeft u onder meer 1,2 kg Cu en 0,05 kg Co.</i>					

Meststoffen (gehalten in procenten)					
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO
kalkammonsalpeter	26				
magnesamon	27,5				7
kalksalpeter	22				
zwavelzure ammoniak	15,5			35	
chilisalpeter	16				
ureum	46				
ammoniak urean vloeibaar	82				
kg/100 l	39				
Thomasmeel		±15			±3
superfsfaat		19			
tripelsuperfosfaat		43			
ruw kalinatriumzout			15	10	
nakmag			10	24	6
kalizout 40+5			40		5
kalizout 60			60		
patentkali			30		10
kaliumsulfaat			50		
kalisalpeter		13	46		
*) gehalte ligt tussen 10- 30%					
landbouwzout				50	
kieseriet					27
bitterzout					16
Enige "Kencica" soorten				MgO	z.b. w.
Fosma Kencica	8	15	5	5	35
Fosma Kencica	8	12	7	7	40
Fosma Kencica	8	5	9	9	48
Fosma Kencica		5	10	7	33
Stima Kencica	10	3	3	8	23
Borium Kencica (**)	5	0	0	5	40
Koper Kencica (***)	3	3	3	8	45
**) bevat 0,05% B    ***) bevat 0,3% Cu, 0,02% Co					
Kalksoorten				Mgo	z.b. w.
schuimaarde	±0,5	±1,0	±0,2		20
kalkmergel					35
wintersw. kleidolomiet				10	41
wintersw. kleidolomiet				4	44
wintersw. kleidolomiet				5	53
wintersw. emkal				10	54
wintersw. dolokal				10	55
wintersw. dolokal extra				19	57
wintersw. dolokal supra					

Assortiment van de meest gebruikelijke mengmeststoffen op landbouwgronden							
CHLOORARM				CHLOORHOUDEND			
N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO
7	14	28		0	15	30	
12	10	18		0	25	25	
14	14	14		20	10	10	
15	15	15		15	12	24	
16	10	20		17	17	17	
16	8	14	4	18	7	7	7
20	20	0					
23	23	0					
26	14	0					
20	34	0					

### Rekenvoorbeelden

- A. Enkelvoudige meststoffen. Luidt een van de adviezen bijv. 150kg zuivere kali (K<sub>2</sub>O) per ha, dan kijkt u eerst naar het getal 150. Dit vindt u in de bovenste regel van tabel 1. Kiest u als meststof kalizout 40%, dan zoekt u in de kolom geheel links het getal 40 op en volgt u de regel waarop dit staat naar rechts, tot u onder het getal 150 aankomt. U leest dan af de te strooien hoeveelheid van 375 kg kalizout 40% per ha. Is het advies hoger dan 200 kg "zuiver" bijv. 250 dan kolommen 200 en 50 sommeren, enz.
- Kalkmeststoffen. Luidt het kalkadvies 1.500kg z.b.w. per ha en u wilt een kalkmeststof met een gehalte van 20% geven (bijv. schuimaarde) dan zoekt u in de bovenste regel van tabel 2 het getal 1.500 op. In de kolom geheel links zoekt u het getal 20 op en volgt deze regel naar rechts tot u onder het getal 1.500 aankomt. U leest af de te strooien hoeveelheid van 7.500 kg schuimaarde per hectare
- B. Mengmeststoffen. Deze worden aangegeven door drie cijfers bijv. 14+12+22, hetgeen wil zeggen: 14% stikstof(N), 12% fosfaat (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en 22% kali (K<sub>2</sub>O). De benodigde hoeveelheden zijn bijv. 150 N + 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 190 kg K<sub>2</sub>O per ha. De verhouding is dan 15:9:19. U kist nu de mengmeststof, die deze verhouding het dichtst benadert. Dit is in dit geval 16+10+20. Voor de te strooien hoeveelheid bepalen we ons nu verder alleen tot de stikstof. Nodig hiervan was 150 kg. Dit getal vindt u in de bovenste regel van tabel 1. Het gehalte van de gekozen mengmeststof is 16% N. Dit getal zoekt u op in de kolom geheel links. Volgt u de regel waarop dit getal staat naar rechts tot u onder het getal 150 aankomt dan leest u af 950 kg. Dit is dan de te strooien hoeveelheid van genoemde mengmeststof.
- C. Organische meststoffen. Wordt naast kunstmest, organische mest gegeven, trek dan eerst de hoeveelheden werkzame elementen van deze organische mest af van de geadviseerde hoeveelheden. Vervolgens berekent u de hoeveelheid kunstmest op de wijze zoals onder A en B vermeld. Van de belangrijkste organische meststoffen vindt u rechts in het midden de samenstelling in kg per 1.000 kg mest. Tevens is aangegeven met welke werkingsfactoren moet worden gerekend.