



Teelthandleiding

4.3 stikstofbemesting

4.3 Stikstofbemesting 1

4.3 Stikstofbemesting

Versie: maart 2021

De hoogte van de stikstofbemesting beïnvloedt het rendement van de teelt van suikerbieten. Te weinig stikstof betekent een lagere wortelopbrengst en te veel stikstof is nadelig voor het suikergehalte en de winbaarheidsindex (WIN). Vooral het suikergehalte is bij de uitbetaling erg belangrijk. Bij de huidige uitbetalingsmethodiek met een gehalteverrekening van 9% is een één procent hoger suikergehalte financieel gezien ongeveer evenveel waard als acht ton per hectare extra aan wortelopbrengst. Hierbij is uitgegaan van 85 ton bieten per hectare.

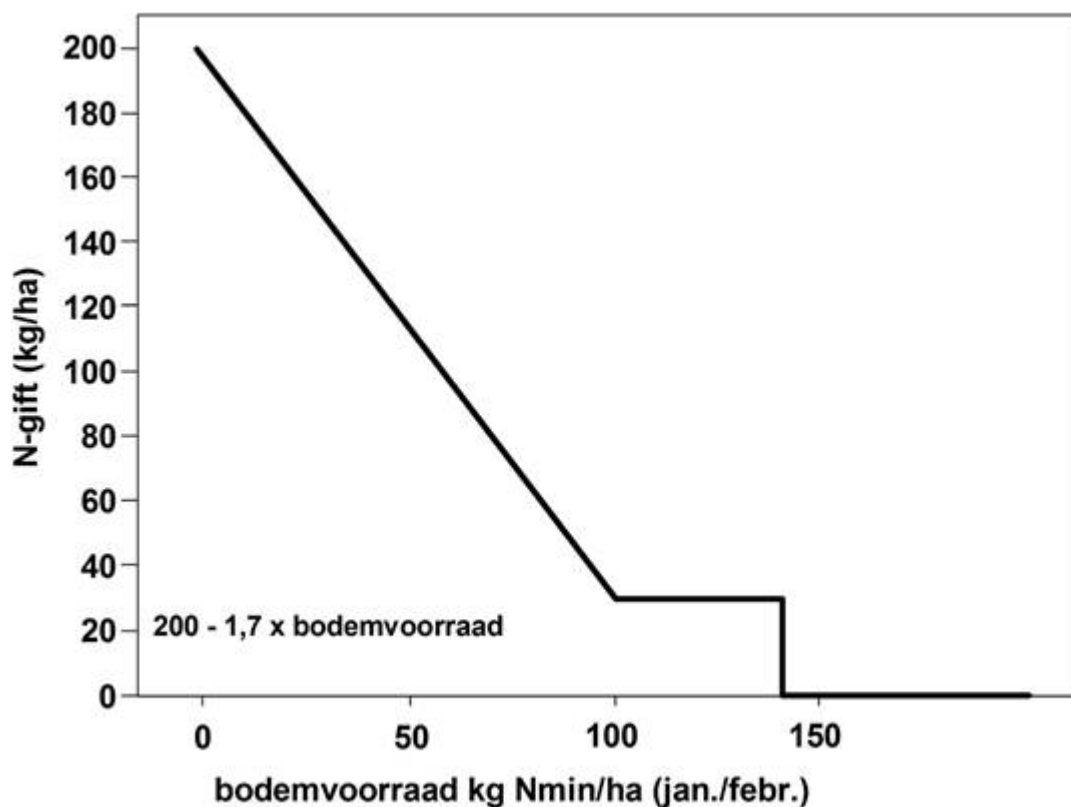
4.3.1 Hoogte van de stikstofgift

De hoogte van de stikstofgift kan men bepalen door gebruik te maken van de adviesformule:

$N\text{-gift (kg/ha)} = 200 - 1,7 \times N_{\text{min}}$ (tot 100 kg/ha in laag 0-60 cm).

De hoeveelheid N_{min} kan men in de maanden januari en februari vaststellen door een grondmonster te laten analyseren. Dit kan eventueel ook in maart, maar dan bestaat de kans dat door oplopende (bodem)temperaturen de stikstofmineralisatie in de grond op gang komt en daardoor de N_{min} -hoeveelheid in de grond toeneemt. De hoeveelheid N_{min} in de formule is de hoeveelheid voor de plant beschikbare stikstof die na de voorgaande wintermaanden nog in het bodemprofiel (laag 0-60 cm) achtergebleven is.

Men kan de hoeveelheid N_{min} in de bodem proberen in te schatten. Dit is eigenlijk alleen enigszins verantwoord als er geen dierlijke mest in het najaar is aangewend en/of als er geen groenbemester is geteeld. De N_{min} -voorraad in de grond op percelen die geen dierlijke mest hebben gekregen, is door de jaren heen op zandgrond gemiddeld 25 kg per hectare, op zavel- en lichte kleigronden 35 à 40 kg per hectare en op de zwaardere kleigronden 50 à 55 kg per hectare. Na een natte winter is de N_{min} -voorraad lager dan deze waarden, na een droge winter hoger. Bij een N_{min} -voorraad tussen 100 en 140 kg per hectare is het advies om 30 kg stikstof per hectare te geven en boven 140 kg per hectare om geen stikstof te geven; zie figuur 4.3.1.



Figuur 4.3.1 De stikstofbemestingsadvieslijn; de bodenvoorraad wordt bepaald in de laag 0-60 cm. Het advies dat met de formule berekend is, moet (indien van toepassing) worden gecorrigeerd voor:

- teelt van een groenbemester

Korting op N-gift (kg/ha):

type groenbemester ¹	onderwerken/afsterven in herfst		onderwerken in voorjaar
	zonder Nmin voorjaar	met Nmin voorjaar	
kruisbloemigen	30	0	40
vlinderbloemigen	60	40	60
grasachtigen	30	20	40

¹ kruisbloemigen: bladrammenas, gele mosterd, bladkool; vlinderbloemigen: klaversoorten en wikke; grasachtigen: raaisoorten en winterrogge.

De korting geldt voor goed ontwikkelde groenbemesters. Voor matig ontwikkelde groenbemesters kan de helft van de in de tabel genoemde kortingen worden genomen.

- dierlijke mestgift in voorafgaand najaar (N uit Norg)¹ tabel 4.3.4;
- gescheurd eenjarig grasland² -20 kg;
- gescheurd meerjarig grasland² -45 kg;
- slechte structuur, ondiepe beworteling +25 kg.

¹ De aftrek voor de toediening van dierlijke mest in het najaar is nodig, omdat er in het groeiseizoen (periode maart t/m augustus) een hoeveelheid stikstof uit de mest door mineralisatie beschikbaar komt (zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.4). In de [Applicatie Stikstofbemesting](#) kan deze mestgift worden ingevuld, waarna in het advies een correctie voor de nalevering van stikstof wordt opgenomen. Bij opgave van het bepaalde N-gehalte van de mest wordt bij de berekening hiervan uitgegaan. Als men het N-gehalte niet opgeeft, wordt gerekend met het gemiddelde gehalte van de betreffende mestsoort. Als er geen Nmin-monster wordt genomen, moet men de stikstofwerking van de in het najaar gegeven mest inschatten (zie paragraaf 4.3.4, tabel 4.3.3). De in tabel 4.3.3 genoemde werkingspercentages gelden voor percelen zonder groenbemester;

² Als er geen Nmin-monster is genomen, kan men voor eenjarig en meerjarig grasland respectievelijk 50 en 100 kg stikstof per hectare aftrekken.

Algemene opmerkingen bij het advies:

- correctie voor nalevering van gewasresten (uitgezonderd gescheurd grasland) is niet meegenomen, omdat de verschillen in nalevering tussen de gangbare voorvruchten van suikerbieten gering zijn (minder dan 10 kg per hectare);
- de adviesformule is vastgesteld op basis van de resultaten van een groot aantal stikstofhoeveelhedenproefvelden. De stikstofdepositie is dus (gemiddeld) in de formule verdisconteerd. Het advies hoeft hiervoor dus niet gecorrigeerd te worden. De stikstofdepositie in Nederland bedraagt overigens gemiddeld circa 15 kg per hectare;
- er is geen correctie opgenomen voor het percentage lutum of organische stof. Uit de resultaten van het grote aantal proefvelden die de basis van het stikstofbemestingsadvies vormen, is niet gebleken dat een dergelijke correctie gerechtvaardigd is;
- Tot 1990 werd er geen rekening gehouden met de kosten van de stikstofmeststoffen. Vanaf 1990 zijn de adviesgiften met 20 kg N per hectare verlaagd door het getal 220 in de adviesformule te verlagen naar 200.

De hoogte van de stikstofgift is onafhankelijk van het tijdstip van zaaien en oogsten van de bieten. Suikerbieten nemen namelijk het leeuwendeel van de benodigde hoeveelheid stikstof op in de periode juni tot en met augustus. Na augustus komt door mineralisatie genoeg stikstof in de grond vrij om aan de (geringe) stikstofbehoefte te voldoen. De hoogte van de optimale stikstofgift is onafhankelijk van de hoogte van de wortel- en suikeropbrengst.

De adviesformule geldt niet voor **dal- en veengronden**. Een Nmin-monster is op deze gronden minder betrouwbaar door de heterogene ondergrond. Voor deze gronden geldt een bruto advies van 150 kg stikstof per hectare. Als één of meer van de correctieposten van toepassing zijn, moet men het advies hiervoor corrigeren.

Men moet bij de stikstofbemesting rekening houden met de gebruiksnormen (zie paragraaf 4.14.1).

4.3.2 Tijdstip van toediening

Kleigrond

Op kleigrond kan men alle benodigde kunstmeststikstof al geven vanaf circa half februari. Bij stikstof strooien in februari bestaat de kans dat er nadien, onder erg natte omstandigheden, enig

stikstofverlies optreedt. Het verlies blijft meestal beperkt tot maximaal circa 10 kg per hectare. Uitspoeling veroorzaakt een deel van dit verlies. Doorgaans zullen echter de verliezen door uitspoeling van kunstmeststikstof te verwaarlozen zijn. Voordat de nitraatstikstof uit kunstmest uit de bewortelbare zone is verdwenen, moet er wel erg veel regen gevallen zijn. Per 100 mm neerslag-overschot (neerslag minus verdamping) is de verplaatsing van nitraatstikstof in de grond op klei- en zavelgronden respectievelijk 20 en 30 cm.

Als men stikstof strooit binnen circa drie weken voor de geschatte zaaidatum is het advies om, in verband met de kans op zoutschade, niet meer dan 120 kg N per hectare geven. De eventueel resterende benodigde hoeveelheid kan dan in het twee- tot zesbladstadium van de bieten toegediend worden.

Het is ook mogelijk om de stikstof na opkomst van de bieten te geven, bijvoorbeeld in het twebladstadium. Het voordeel is dat er dan over relatief vlak land gereden kan worden, eventueel gebruik makend van (spuit)sporen.

Drijfmest mag op kleigrond uitgereden worden van 16 februari tot en met 31 juli. Wanneer er een groenbemester wordt gezaaid mag dit tot 15 september. Vaste mest mag men op klei het hele jaar toepassen.

Zand-, dal- en lössgrond

Op zand-, dal- en lössgrond kan men zonder gevaar voor zoutschade alle benodigde stikstof, zowel organisch als anorganisch, kort voor het zaaien toedienen, mits u de meststof zoals gebruikelijk inwerkt. Een gedeelde toepassing is ook mogelijk, maar levert onder de gangbare omstandigheden geen voordeel op.

Drijfmest mag op zand-, dal- en lössgrond van 16 februari tot en met 31 juli gegeven worden. Bij de teelt van een groenbemester, dan mag dit tot en met 15 september. Vaste mest mag van 1 februari tot en met 31 augustus toegepast worden.

Het komt regelmatig voor dat de bieten in het begin van het groeiseizoen slecht groeien en er wat gelig uitzien. De oorzaak hiervan is vaak koude en/of zuurstoftekort door overvloedige neerslag. Stikstofgebrek kan hier niet de oorzaak van zijn. Op stikstofbemestingsproefvelden is op onbemeste veldjes voor begin juni zelden of nooit groeiachterstand geconstateerd. Op bemeste velden, bijvoorbeeld met 50 kg stikstof per hectare, was stikstofgebrek nooit voor circa half juni zichtbaar. Een lichte, gelige loofkleur kan ook een raseigenschap zijn. Rassen met een lichte loofkleur hebben niet meer stikstof nodig dan rassen met een donkere loofkleur. Toch is men vaak bij slecht groeiende, gelige bieten geneigd om extra stikstof te strooien. Deze extra stikstof verlaagt het suikergehalte en de winbaarheidsindex en dus ook de financiële opbrengst.

4.3.3 Wijze van toedienen

Volvelds

Het volvelds uitrijden van dierlijke mest dient emissiearm, dat wil zeggen in de grond, te worden uitgevoerd. Voor vloeibare meststoffen als urean en spuiwater bestaat zo'n verplichting niet. Deze meststoffen bevatten doorgaans relatief veel ammoniumstikstof, waarvan bij het niet-inwerken een deel verloren kan gaan. Inwerken is dus aan te bevelen!

In de rij

Bij rijtoediening plaatst men de stikstof vijf à zes centimeter naast het zaad (aan één kant), op een diepte van ongeveer 5 centimeter. Door de stikstof in de rij toe te passen, wordt de stikstof beter benut. Hierdoor kan gemiddeld ongeveer 15% stikstof bespaard worden ten opzichte van volveldstoediening. Deze besparing kan oplopen tot 30% als de bieten vroeg gezaaid worden en een trage begingroei wordt verwacht. Er zijn aanwijzingen dat rijtoediening bij slechte bewortelingsmogelijkheden door bijvoorbeeld een slechte structuur en/of aaltjesaantasting tot een besparingseffect van 30% kan leiden.

Een bijkomend voordeel van rijtoediening is dat de meststof egaal wordt toegediend. Dit bevordert de gewasregelmaat. Bovendien worden overlappingsen en strooibanen voorkomen. Omdat de meststoffen in de grond worden gebracht, zal er vrijwel geen stikstofemissie plaatsvinden, door bijvoorbeeld ammoniakvervluchtiging.

Tegenover de voordelen staat een extra investering en een hoger gewicht (meststoftank, soms zwaardere trekker) dat over het land moet. Ook het opnieuw vullen van de tank kost wat tijd.

4.3.4 Keuze van de meststof

De stikstofbemesting kan men uitvoeren met kunstmeststikstof en/of organische mest. Als het stikstofgehalte van de organische mest tijdens het uitrijden niet bekend is en men uitgaat van een mediaan gehalte (zie tabel 4.3.2), dan is het advies om maximaal tweederde van de benodigde stikstofgift in de vorm van organische mest toe te dienen. Na het bekend worden van het stikstofgehalte van de mest kan de eventueel resterende benodigde hoeveelheid stikstof met kunstmeststikstof worden gegeven. Als het stikstofgehalte van de mest tijdens het uitrijden bekend is, kan men zonder noemenswaardig bezwaar de volledige stikstofbehoefte met dierlijke mest dekken. Zorg dat de mest homogeen is en egaal wordt verspreid. De stelling dat bij gebruik van organische mest, vooral bij een lage Nmin-voorraad, een startgift met kunstmest aan te raden is, is niet correct. Dit, omdat de stikstof in organische mest in principe hetzelfde effect heeft op de suikerbieten als die in kunstmest. De voor de plant beschikbare stikstof in de mest bestaat grotendeels uit ammoniumstikstof. Deze is meestal binnen circa drie weken na toediening volledig omgezet in nitraat. Voor wat betreft de kunstmeststikstof zal op **zand- en dalgrond** de keuze vaak vallen op Kalkammonsalpeter (KAS).

Op **klei- en lössgronden** zal de keuze meestal vallen op een mengmeststof of op KAS. Een selectie van stikstof- en stikstofhoudende meststoffen staat in tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1 Enkele van de belangrijkste stikstof- en stikstofhoudende meststoffen.

naam/soort	gehalte (%)							be ¹
	N-totaal	NO ₃	NH ₄	NH ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	
vaste N-meststoffen								
Kalkammonsalpeter	27	13,5	13,5	0	0	0	0-4	-15
Ammonsulfaatsalpeter	26	7	19	0	0	0	0	-51
Kalksalpeter	15,5	14,4	1,1	0	0	0	0	+11
Unika chili ²	14	11,5	2,5	0	0	0	0	+9,9
Nitrakali plus ²	15	15	0	0	0	9	0	
Unika calcium ²	13	13	0	0	0	24	0	+12,2
Agrifirm bietenmix ²	15,4	7,7	7,7	0	0	0	1,3	
Ureum	46	0	0	46	0	0	0	-46
Sulfan (+ 6% S)	24	12	12	0	0	0	0	-34

vloeibare N-meststoffen

Urean	30	7,2-7,9	7,2-7,9	14-16	0	0	0	-30
Anasol	15	5,5	9,5	0	0	0	0	-21
Nitrosol	15	2,4	7,8	4,8	0	0	0	-25
NTS 27 3S	27	6,5	7,5	13	0	0	0	-31

NP-meststoffen

23-23	23	7,6-9	14,5-15,4	0	23	0	0	-34
26-7	26	12	14	0	7	0	0	-29
26-14	26	10,3-12	14-15,7	0	14	0	0	-32

NPK-meststoffen chloorarm³

7-14-28	7	2	5	0	14	28	0	+4
12-10-18	12	0-5	7-12	0	10	18	0	-5
15-15-15	15	2,5-6,5	8,5-12,5	0	15	15	0	-12
16-10-20	16	6,5-7	9-9,5	0	10	20	0	-8

NPK-meststoffen chloorhoudend

15-12-24	15	5,5-6,5	8,5-9,5	0	12	24	0	-5
17-17-17	17	6-7	10-11	0	17	17	0	-14
18-7-7	18	8-8,5	9,5-10	0	7	7	7	-7
20-10-10	20	9	11	0	10	10	0	-21

¹ be = basenequivalent, weergegeven in kg CaO per 100 kg meststof. Is de waarde lager dan -5 dan is de meststof zuurwerkend, is de waarde hoger dan +5 dan is de meststof basisch werkend.

² Unika chili bevat ook 2,5% SO₃, 8,5% Na₂O en 0,2% B. Nitrakali plus bevat tevens 21% Na₂O en 0,05% B. Unika Calcium bevat tevens 12% CaO. Agrifirm bietenmix bevat tevens 18,4% Na₂O, 1,3% MgO, 0,2% B en 6,2% SO₃.

³ chloorarm = <2% Cl; chloorhoudend = >2% Cl.

Tabel 4.3.2 Samenstelling in gram per kg product¹ van de belangrijkste dierlijke mestsoorten, digestaat en compost. Waarde is niet bekend als er niets is ingevuld.

soort	ds	os	N-totaal	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Na ₂ O	dichtheid (kg/m ³)
dunne mest										
varkens	107	79	7,0	3,7	3,3	3,9	4,7	1,5	1,2	1040
zeugen	67	25	5,0	3,3	1,7	3,5	4,9	1,4	0,9	1024
rundvee	92	71	4,0	1,9	2,1	1,5	5,4	1,2	0,7	1005
rosékalveren	94	71	5,6	3,0	2,6	2,6	5,0	1,6	1,2	
witveeskalveren	22	17	2,6	2,1	0,5	1,1	4,5	1,7	1,6	
gier										
varkens	20	5	6,5	6,1	0,4	0,9	4,5	0,2	0,1	1010
zeugen	10	10	2,0	1,9	0,1	0,9	2,5	0,2	0,2	
rundvee	25	10	4,0	3,8	0,2	0,2	8,0	0,2	1,0	1030
vaste mest										
pluimvee (zonder nadroging)	562	416	28,4	2,9	25,7	23,0	19,2	5,5	1,7	605
kippenstrooisel	677	359	29,0	3,7	25,3	25,6	18,2	7,5	3,4	600
vleeskuikens	628	419	34,1	8,5	25,6	16,6	19,4	7,1	3,0	605

rundvee grupstal	267	155	7,7	1,1	6,6	4,3	8,8	4,1	1,1	900
mestproducten										
Fertex ²	30		12			22	8			
mineralenconcentraat	37	14	8,2	7,5	0,7	0,4	9,7			
digestaat²										
Betafert basis	75	40	4,0			1,5	5,5	1,3		
Betafert vast	370	160	9,0			5,5	6,0	4,0		
Top Soil terrafert	275	171	12			3,7	8,2	3,2		
compost										
champost	336	211	7,6	0,4	7,2	4,5	10,0	2,3	0,9	550
GFT	696	242	8,9	0,8	8,1	4,4	7,9	3,3		800
groencompost	559	179	5,0	0,5	4,5	2,2	4,2	1,8		800

¹Gekozen is voor de mediane samenstelling, omdat ze minder wordt beïnvloed door sterk afwijkende waarden in de gegevenssamenstelling dan het rekenkundig gemiddelde. Vaak wijkt de mediane samenstelling niet erg af van de gemiddelde samenstelling. Van de mestproducten, de digestaten en de compostsoorten is wel de gemiddelde samenstelling weergegeven.

² Indicatieve waarden.

Bron: Handboek Bodem en Bemesting. Voor digestaten: Crop Solutions.

Als men dierlijke mest gebruikt, moet men voor wat betreft de daarin aanwezige stikstof rekening houden met werkingspercentages. Deze percentages zijn vooral afhankelijk van de soort mest, het tijdstip van toedienen en de wijze van inwerken. Ze geven aan welk deel van de totale hoeveelheid stikstof in de mest eenzelfde werking heeft als kunstmeststikstof. In tabel 4.3.3 staan de werkingspercentages van in het najaar toegediende vaste mest vermeld. Deze percentages gelden voor onbeteelde percelen, gemiddelde weersomstandigheden en gemiddelde Nmin- en Norg-gehalten van de mest. Als er een Nmin-bemonstering van de grond plaatsvindt in bijvoorbeeld februari, zijn deze werkingspercentages niet relevant. In het Nmin-monster wordt gemeten hoeveel Nmin uit dierlijke mest na de winter is overgebleven. Deze hoeveelheid neemt men dus mee in de berekening van het stikstofbemestingsadvies. Van dit advies moet men vervolgens nog een hoeveelheid stikstof aftrekken voor stikstof uit dierlijke mest die pas in het groeiseizoen als Nmin beschikbaar komt. In de [Applicatie stikstofbemesting \(www.irs.nl\)](http://www.irs.nl) wordt deze hoeveelheid berekend op basis van de getallen die in tabel 4.3.4 staan.

De stikstofwerking van in het najaar toegediende vaste kippenmest, vooral die van vleeskuikens, kan overschat zijn vanwege de hoge Norg-fractie in deze mest. Een deel van deze Norg-fractie is urinezuur, dat eigenlijk tot de Nmin-fractie behoort¹. Vaste kippenmest wordt echter niet of nauwelijks in de bietenteelt gebruikt.

Tabel 4.3.3 De stikstofwerking van in het najaar toegediende vaste dierlijke mest in percentage van het N-totaalgehalte van de mest. Dunne mestsoorten mogen in genoemde maanden niet en/of niet op onbeteelde percelen worden toegediend.

toedieningstijdstip	vaste mestsoort		
	kippenstrooisel	vleeskuikens	rundvee
augustus	20	25	20
september	20	30	20

oktober	30	35	25
november	30	40	30
december	40	50	35

Tabel 4.3.4 De hoeveelheid stikstof als percentage van N-totaal, dat tussen 1 maart en 31 augustus vrijkomt uit de organische stof in dierlijke mest en compost.

<i>mestsoort</i>	<i>toedieningstijdstip</i>				
	<i>aug</i>	<i>sept</i>	<i>okt</i>	<i>nov</i>	<i>dec</i>
maand					
dunne mest					
varkens	10	12	-	-	-
zeugen	10	12	-	-	-
kippen	10	13	-	-	-
rundvee	10	13	-	-	-
vaste mest					
leghennen	22	28	35	40	43
kippenstrooisel	20	20	30	30	40
vleeskuikens	19	24	29	33	36
rundvee	18	20	24	26	28
varkens	17	20	23	25	27
compost					
champost	10	10	10	10	10
GFT	10	10	10	10	10

In tabel 4.3.5 staan de stikstofwerkingspercentages van in het voorjaar toegediende dierlijke mest vermeld. Dit van zowel de hoeveelheid N_{min}, N_{org} en N-totaal. Wanneer jaarlijks dierlijke mest wordt gebruikt zijn de werkingspercentages hoger. Voor dunne mest van varkens zijn ze ongeveer 10 procentpunten hoger en voor rundvee ongeveer 20 procentpunten.

De stikstofwerkingscoëfficiënten die worden gehanteerd in de mestwetgeving, staan in paragraaf 4.14.1.

Voor zowel kunstmest als dierlijke mest is een egale verspreiding belangrijk voor de opbrengst en de interne kwaliteit van de suikerbieten. Voor de aanwending van dierlijke mest zijn wettelijke regels gesteld. De belangrijkste staan vermeld in paragraaf 4.14.

Tabel 4.3.5 De stikstofwerking van in het voorjaar (februari, maart, april) toegediende dierlijke mest en compost, uitgaande van mediane gehalten (tabel 4.3.2). Toediening van dunne mest en gier door bouwlandinjectie, vaste mest en compost bovengronds verspreid en direct daaropvolgend ingewerkt.

<i>mestsoort</i>	<i>stikstofwerkingspercentage</i>		
	<i>N_{min}</i>	<i>N_{org}</i>	<i>N-totaal</i>
dunne mest			
varkens	95	55	75
zeugen	95	55	80
rundvee	95	15	55
rosékalveren	95	20	60
witvleeskalveren	95	15	80
gier			
rundvee	95	15	90
varkens	95	55	90
zeugen	95	55	90

vaste mest			
pluimvee (droog)	75	55	57
kippenstrooisel	75	55	55
vleeskuikens	75	50	55
rundvee	75	20	30
compost			
champost			30
GFT compost			15
groencompost			10

¹ G.L. Velthof, P.J. van Erp en J.C.A. Steevens. Karakterisering en stikstofmineralisatie van organische meststoffen in een nieuw daglicht; Meststoffen 1999; NMI.

Contactpersoon

[André van Valen](#)