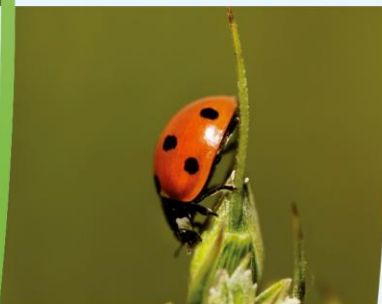
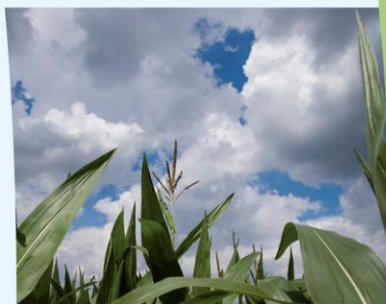


Soil for life

Report 1679.N.17A

Vrijstellingsregeling
plantenresten en de
aanvoer van nutriënten
naar landbouwpercelen



Rapport 1679.N.17A

Vrijstellingsregeling plantenresten en de aanvoer van nutriënten naar landbouwpercelen

Auteur(s): ir. R. Postma

© 2017 Wageningen, Nutriënten Management Instituut NMI B.V.

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

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

Disclaimer

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

Verspreiding

BVOR, de heer A. Brinkmann

1x

Inhoud

	pagina	
1	Inleiding	2
2	Omvang en consequenties van aanvoer nutriënten met maaisel	3
2.1	Te beantwoorden vragen	3
2.2	Hoeveelheid materiaal die wordt aangevoerd naar landbouwpercelen	3
2.3	Samenstelling materiaal: (effectieve) organische stof en nutriënten	3
2.4	Aanvoer van nutriënten met berm- en slotmaaisel naar landbouwpercelen	5
2.5	Beschikbaarheid van nutriënten in relatie tot gebruiksnormen en bemestingsadviezen	5
2.6	Risico van uitspoeling van nutriënten	8
2.7	Aanvoer van (effectieve) organische stof	10
2.8	Hoeveelheid nutriënten in maaisel in kleine kringloop in vergelijking met compost	10
3	Conclusies	12
	Literatuur	13

1 Inleiding

Bij het onderhoud van watergangen en wegbermen komt maaisel vrij (Figuur 1.1). Dit maaisel valt onder art.10.2 van de Wet Milieubeheer en wordt daardoor gezien als afvalstof (zie bijvoorbeeld www.raadvanstate.nl zaaknummer 200709122/1).

Sinds 2005 is de Vrijstellingsregeling plantenresten van kracht (<http://wetten.overheid.nl/BWBR0019048/2017-01-01>). Maaisel wordt daarmee -onder voorwaarden- vrijgesteld van het stortverbod buiten (afvalverwerkende) inrichtingen. De voorwaarden hebben vooral betrekking op de kwaliteit van het maaisel (schoon en onverdacht) en de afstand waarbinnen het maaisel mag worden ondergewerkt. Het maaisel mag op of in de bodem worden gebracht op het perceel waar dit is vrijgekomen of op het aangrenzende perceel (= perceel binnen een afstand van maximaal 100m van de plaats waar het maaisel vrijkomt). Of, in gevallen waarin het aangrenzende perceel niet geschikt is, op een ander perceel van het bedrijf waartoe het aangrenzend perceel behoort, en dat ligt binnen een afstand van maximaal één kilometer van de plaats waar het maaisel is vrijgekomen.

De Vrijstellingsregeling plantenresten wordt herzien, en in dat kader wordt overwogen de afstand waarbinnen het maaisel mag worden toegepast te verruimen naar 5 kilometer (Smit, 2017), waarmee de mogelijkheden om maaisel op landbouwpercelen toe te passen worden verruimd.

De Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR) heeft aan NMI gevraagd om inzichtelijk te maken hoeveel nutriënten met maaisel (kunnen) worden aangevoerd naar landbouwpercelen en hoe zich dit verhoudt tot hoeveelheden die met reguliere meststoffen mogen worden aangevoerd binnen de kaders die daarvoor zijn gesteld door de Meststoffenwet (stelsel van gebruiksnormen). Dit tegen de achtergrond dat de N- en P-aanvoer naar landbouwpercelen met plantenresten in het kader van de Vrijstellingsregeling niet meetellen voor de mestboekhouding.



Figuur 1.1. Foto's van maaisel waaruit blijkt dat de vegetatiesamenstelling van het materiaal sterk kan variëren. Het betreft hier voorbeelden van slootmaaisel (links) en bermmaaisel (rechts).

2 Omvang en consequenties van aanvoer nutriënten met maaisel

2.1 Te beantwoorden vragen

In overleg met BVOR zijn de volgende te beantwoorden vragen geformuleerd:

- Wat is de hoeveelheid materiaal die op individuele percelen wordt aangebracht;
- Wat zijn voorkomende gehalten aan (effectieve) organische stof en nutriënten in het materiaal, waarbij we onderscheid maken naar sloot- en bermmaaisel (en eventueel natuurgras);
- Hoe hoog is de aanvoer van nutriënten met maaisel in relatie tot de gebruiksnormen;
- Wat is de beschikbaarheid van nutriënten uit het maaisel;
- Wat is het risico van uit- en afspoeling in relatie tot het tijdstip van toediening;
- Hoeveel (effectieve) organische stof wordt aangevoerd met het maaisel;
- Wat is de hoeveelheid nutriënten in maaisel dat op nationaal niveau via de kleine kringloop wordt verwerkt in vergelijking met de hoeveelheid nutriënten in compost.
- Wat is het belang van registratie van de aanvoer in relatie tot het mestbeleid (gebruiksnormen);
- Op welke wijze kan de hiervoor genoemde registratie in de praktijk vorm krijgen.

De vragen worden in de hierna volgende paragrafen behandeld.

2.2 Hoeveelheid materiaal die wordt aangevoerd naar landbouwpercelen

Er is niet veel informatie beschikbaar over de hoeveelheid berm- en slootmaaisel die op landbouwpercelen wordt aangebracht. Dit komt ook doordat deze stroom vrijwel nooit wordt geregistreerd, waardoor er geen waarnemingen worden gedaan aan hoeveelheden en samenstelling van het materiaal.

Door Waterschap de Dommel is in de periode 2008-2013 in een pilot op praktijkschaal geëxperimenteerd met de toepassing van bermmaaisel op landbouwgronden bij 22 agrarisch ondernemers en andere aangelanden (Schilte, 2014). Aangegeven is dat de deelnemers aan de pilot gemiddeld 300 m³ maaisel ontvingen en dat de gift per hectare gemiddeld 57 m³ bedroeg. De spreiding rond het gemiddelde was groot, waarbij de laagst gift 12 m³ per ha was en de hoogste gift 151 m³.

In het kader van het project Vruchtbare Kringloop Achterhoek wordt een pilot "slootmaaisel als bodemverbeteraar" uitgevoerd. In een brochure over deze pilot wordt aangegeven dat hieraan 5 agrarisch ondernemers meewerken die gemiddeld 50-100 ton maaisel ontvangen. De gift per hectare is niet vermeld en wordt bepaald door de agrarisch ondernemers die het verdelen over één of meerdere percelen. De agrarisch ondernemers in dit project slaan het materiaal, dat ze deels in het najaar ontvangen, op en/of het wordt gecomposteerd. Vervolgens wordt het in het voorjaar toegediend.

2.3 Samenstelling materiaal: (effectieve) organische stof en nutriënten

Voor de samenstelling van het berm- en slootmaaisel zijn in het kader van deze studie vooral de volumedichtheid, het drogestofgehalte, het organische stofgehalte en de gehalten aan de (macro)nutriënten van belang.

Er worden in de literatuur vrijwel geen gegevens beschreven van het volumegewicht van berm- en slootmaaisel, maar in het algemeen zal dit variëren tussen 500 – 900 kg per m³, afhankelijk van de versheid, het vochtgehalte, de structuur en pakking van het materiaal. Daarom gaan we uit van een gemiddelde dichtheid van 700 kg per m³, wat iets lager is dan het volumegewicht van compost.

Het drogestofgehalte wordt in veel studies niet vermeld, maar Van der Wal et al. (2011) geven op basis van een overzicht van literatuurgegevens aan dat het in berm- en slootmaaisel varieert tussen 15 en 55%. De drogestofgehalten zijn afgeleid van Wiersma & Kolkman (2009). Dit komt overeen met analyseresultaten van enkele monsters van bermmaaisel (26% drogestof) en slootmaaisel (46% drogestof) die door BVOR aan NMI zijn aangeleverd.

Het organische stofgehalte wordt vooral bepaald door het aandeel gronddeeltjes dat met het maaien en verzamelen is meegekomen met het maaisel en van de afbraak van organische stof die reeds heeft plaatsgehad vanaf het moment van maaien tot het moment van bemonstering. Spijker et al. (2004) vermelden op basis van een grootschalige praktijkproef naar de geschiktheid van bermmaaisel als meststof een organische stofgehalte tussen 14 en 57% (gewichtsprocent) van de drogestof. Het maaisel was afkomstig van 8 uiteenlopende locaties in Nederland (Gelderland, Overijssel en Noord Brabant). Het stikstofgehalte van bermmaaisel varieerde in een overzicht dat enige jaren geleden is opgesteld door Ros et al. (2011) tussen 3 en 27 g N per kg drogestof, het fosforgehalte tussen 0,9 en 6,3 g P per kg drogestof en het kaligehalte tussen 2 en 47 g K per kg drogestof. De gehalten van slootmaaisel lagen in dezelfde orde van grootte.

Spijker & Ehlert (2004) geven aan dat het N- en P-gehalte in maaisel afhangt van de voedselrijkdom van het terrein waarvan het maaisel afkomstig is. Ze geven aan dat bij een matig voedselarm grasland maaisel wordt verkregen met een N-gehalte van zo'n 3 g N per kg drogestof en 1 g P per kg drogestof, terwijl een voedselrijk grasland resulteert in gehalten van 12 g N per kg drogestof en 2 g P per kg drogestof. Het is niet duidelijk uit welke studies deze getallen afkomstig zijn.

De getallen van Waterschap Aa en Maas zijn wat hoger, aangezien daar werd vastgesteld dat het maaisel dat bij het Waterschap kwam (zowel voorjaars- als najaarmaaisel) gemiddeld 15 g N per kg drogestof en 3 g P per kg drogestof bevatte (Van der Hulst, 2008 in Van der Wal, 2011).

In Tabel 2.1 is een samenvatting gegeven van de variatie in de samenstelling van berm- en slootmaaisel die op basis van de uiteenlopende bronnen wordt gevonden.

Tabel 2.1. Overzicht voorkomende samenstelling (inclusief variaties) van berm- en slootmaaisel. Het volumegewicht is uitgedrukt in kg per m³ op basis van het verse materiaal, het drogestofgehalte in kg per ton vers product en het organische stofgehalte (OS-gehalte) en de gehalten aan nutriënten zijn weergegeven in kg per ton drogestof. Bronnen: Ros et al., 2011; Spijker et al., 2004; Spijker & Ehlert, 2004; Van der Wal et al., 2011.

Product	Volume- gewicht, kg/m ³	DS- gehalte, kg/ton vers	OS- gehalte, kg/ton vers	N, kg/ton ds	P, kg/ton ds	K, kg/ton ds	S, kg/ton ds	Mg, kg/ton ds	C/N- ratio
Bermmaaisel	500-900	150- 550	140-570	3-27	0,9- 6,3	2-47	<1,7	1,4- 2,0	22,5
Slootmaaisel	500-900	150- 550	140-570	6-30	1-10	4-28	1-17	1-6	10-80

Uit de tabel blijkt dat er aanzienlijke variaties in de samenstelling voorkomen, die onder andere het gevolg zijn van de volgende factoren:

- variaties in de groeiomstandigheden (voedselrijkdom);
- verschillen in de aard en samenstelling van de vegetatie (welke gras- en plantensoorten);
- de mate waarin gronddeeltjes in het maaisel aanwezig zijn;
- de ouderdom van het maaisel (tijdstip monsternamen ten opzichte van maaidatum); en
- de wijze waarop het materiaal is opgeslagen.

2.4 Aanvoer van nutriënten met berm- en slootmaaisel naar landbouwpercelen

Op basis van de hiervoor beschreven gegevens over de hoeveelheden maaisel die op landbouwpercelen worden aangebracht en de gemiddelde samenstelling (inclusief variatie), kan worden berekend hoeveel organische stof en nutriënten met het maaisel wordt aangevoerd.

Voor de berekening is de toegediende hoeveelheid gevarieerd: er is gerekend met hoeveelheden van 12, 56 en 150 m³ per ha. Dit zijn de laagste, de gemiddelde en de hoogste dosering die in een pilot van Waterschap de Dommel op 22 deelnemende bedrijven is toegepast (Schilte, 2014).

Voor de samenstelling is uitgegaan van de gemiddelde cijfers die in Tabel 2.2 zijn weergegeven.

Tabel 2.2. Gemiddelde samenstelling van berm- en/of slootmaaisel die gebruikt is voor de berekening van de N-, P- en K-aanvoer naar landbouwpercelen.

Product	Volume- gewicht, kg/m ³	DS- gehalte, kg/ton vers	OS- gehalte, kg/ton vers	N, kg/ton ds	P, kg/ton ds	K, kg/ton ds	C/N- ratio
Berm- en/of slootmaaisel	700	350	400	10	2	10	20

De berekende giften aan vers materiaal, drogestof, organische stof en nutriënten is weergegeven in Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Berekende aanvoer van drogestof, organische stof en de nutriënten stikstof, fosfor en kali (in kg per ha) voor een lage, een gemiddelde en een hoge dosering van maaisel op landbouwpercelen.

Parameter	Eenheid	Laag	Gemiddeld	Hoog
Vers materiaal	m ³ /ha	12	56	150
Vers materiaal	ton/ha	8,4	39,2	105,0
Drogestof	ton/ha	2,9	13,7	36,8
Organische stof	ton/ha	1,2	5,5	14,7
Stikstof	kg N _i /ha	29	137	368
Fosfor	kg P/ha	6	27	74
Fosfor	kg P ₂ O ₅ /ha	13	63	168
Kali	kg K/ha	29	137	368
Kali	kg K ₂ O/ha	35	165	441

2.5 Beschikbaarheid van nutriënten in relatie tot gebruiksnormen en bemestingsadviezen

De beschikbaarheid van nutriënten uit berm- en slootmaaisel dat aan de bodem van landbouwpercelen wordt toegediend verschilt per nutriënt. Voor stikstof is dit geen 100%, omdat de stikstof voor het grootste deel in organische vorm aanwezig is en het door gewassen alleen in minerale vorm, als ammonium en/of nitraat, kan worden opgenomen. De organische N moet dan ook eerst door het biologische mineralisatieproces worden omgezet in minerale vorm. De snelheid waarmee dat gebeurt hangt af van:

- de eigenschappen van het materiaal (de afbreekbaarheid en de C/N-ratio):
- de omstandigheden, zoals temperatuur en vochtgehalte; en
- de grondsoort, zoals klei- en zandgrond.

Een van de weinige proeven die zijn gedaan naar de N-beschikbaarheid van berm- en slootmaaisel is

beschreven door Zwart (2001). Hij heeft de N-opname door maïs in een potproef met klei- en zandgrond gemeten bij meerdere N-giften met kunstmest en berm- en slootmaaisel. Vastgesteld werd dat de N-beschikbaarheid van berm- en slootmaaisel aanzienlijk lager was dan van kunstmest en dat de beschikbaarheid in slootmaaisel hoger was dan van bermmaaisel. Verder was de N-beschikbaarheid op zandgrond aanzienlijk hoger dan op kleigrond.

De N-efficiëntie (het deel van de toegediende N dat is opgenomen door het gewas) bedroeg voor kunstmest bij de hoogste N-gift 59% op kleigrond en 82% op zandgrond. Voor slootmaaisel was dit respectievelijk 34 en 55% en voor bermmaaisel resp. 13 en 30%. Het is onduidelijk of hierbij is gecorrigeerd voor de opname in het controle-object zonder N-gift. Een dergelijke correctie is nodig om de schijnbare N-benutting (apparent N-recovery) te berekenen.

Bij organische meststoffen wordt de N-beschikbaarheid van organische producten gerelateerd aan die van kunstmest (kalkammonsalpeter). De efficiëntie van de N uit het organische product in vergelijking met die van kunstmest wordt dan de N-werkingscoëfficiënt genoemd (Van Dijk et al, 2005). In het Handboek Bodem en bemesting is een overzicht gegeven van de N-werkingscoëfficiënten van een groot aantal dierlijke meststoffen in afhankelijkheid van het toedieningstijdstip. Voor rundveedrijfmest varieert de N-werkingscoëfficiënt tussen 50 en 55% en voor varkensdrijfmest tussen 65 en 80%. Overigens is dit alleen het geval bij een optimaal toedieningstijdstip (in het voorjaar). Als de meststoffen op een minder gunstig moment worden toegediend (bijvoorbeeld in het najaar) is de N-werking veel lager.

Voor de mestwetgeving is voor de belangrijkste organische meststoffen en bodemverbeteraars een N-werkingscoëfficiënt afgeleid, die van belang is voor het berekenen van de werkzame N-gift (die wordt getoetst aan de gebruiksnorm voor werkzame N die per gewas en grondsoort is vastgelegd). In Tabel 2.4 zijn de N-werkingscoëfficiënten van een aantal organische meststoffen en bodemverbeteraars weergegeven. Dit zijn de wettelijke getallen waarmee moet worden gerekend.

Tabel 2.4. Wettelijke N-werkingscoëfficiënten van een aantal organische mesten en bodemverbeteraars (bron: RVO).

Mestsoort	Grondsoort	N-werkingscoëfficiënt, %
Rundveedrijfmest	Alle	60
Varkensdrijfmest	Kleigrond	60
Varkensdrijfmest	Zand- en lössgrond	80
Champost	Alle	25
Compost	Alle	10
Overige organische mest	Alle	50

De N-werkingscoëfficiënt van berm- en slootmaaisel is niet bekend, maar kan op verschillende manieren worden afgeleid. Grofweg zijn de volgende twee methoden beschikbaar:

1. Afleiden uit proefresultaten, zoals de potproef van Zwart (2001); en
2. Berekening volgens een protocol dat is beschreven door Van Dijk et al. (2005).

Ad 1.

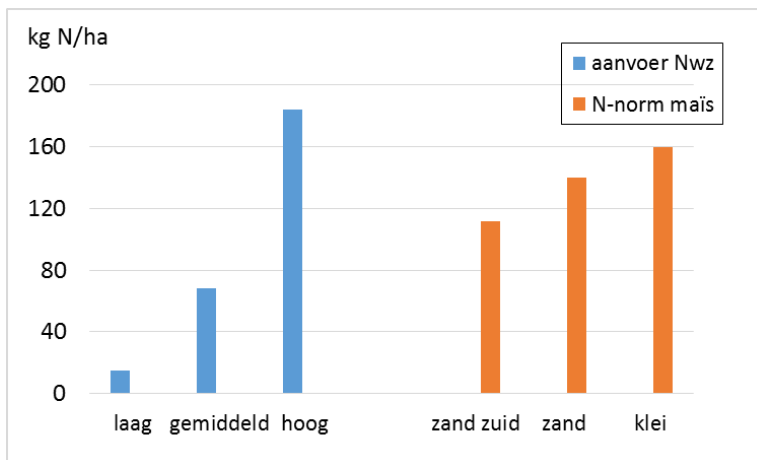
Op basis van de gegevens van Zwart (2001) kan een gemiddelde N-werkingscoëfficiënt voor berm- en slootmaaisel worden berekend. Voor slootmaaisel bedraagt die ca. 70% en voor bermmaaisel 40%. Het grote verschil tussen sloot- en bermmaaisel is opmerkelijk, maar daarbij moet worden bedacht dat het slechts om enkele monsters gaat, waarbij het de vraag is hoe representatief dat materiaal is voor alle sloot- en bermmaaisels.

Ad 2.

Van Dijk et al. (2005) hebben de N-werkingscoëfficiënt van bermmaaisel berekend op basis van een modelberekening, waarbij rekening wordt gehouden met de afbreekbaarheid (gekaracteriseerd met de initiële leeftijd of humificatiecoëfficiënt) en de C/N-quotiënt. Voor de humificatiecoëfficiënt is uitgegaan van een waarde van 25% en voor de C/N-ratio van een waarde van ca. 20. De berekende N-werkingscoëfficiënt voor bermmaaisel bedroeg daarmee 40% voor voorjaarstoepassing en 30% voor najaarstoepassing. Daarbij werd opgemerkt dat de waarden indicatief zijn, omdat geen metingen beschikbaar zijn van de afbreekbaarheid.

Op basis van het voorgaande, lijkt een gemiddelde N-werkingscoëfficiënt van 50% voor berm- en slootmaaisel een redelijke schatting te zijn. Dit betekent dat de helft van de totale hoeveelheid N die met berm- en slootmaaisel naar landbouwpercelen wordt aangevoerd (Tabel 2.3) wordt aangemerkt als werkzame N. In de praktijk kan de werkzaamheid van de met maaisel toegediende N aanzienlijk lager zijn, vooral als het materiaal in het najaar op het perceel wordt aangebracht, of als het gaat om een extra N-aanvoer die niet wordt meegeteld in de mestboekhouding. In dat geval zal een aanzienlijk deel van de met maaisel toegediende N verloren gaan en draagt die minder bij aan de N-voorziening van gewassen (zie verder). De N-werkingscoëfficiënt moet dan ook worden beschouwd als de haalbare N-werking bij een optimale toediening (optimaal niveau en tijdstip van de gift).

Uitgaande van de N-aanvoer bij een lage, een gemiddelde en een hoge gift betekent dat respectievelijk een aanvoer van 15, 68 en 185 kg werkzame N per ha. In Figuur 2.1 is die aanvoer vergeleken met de N-gebruiksnormen voor snijmaïs op derogatiebedrijven en in Tabel 2.5 met de gebruiksnorm voor werkzame N van een aantal grote akkerbouwgewassen Tabel 2.5).



Figuur 2.1. Aanvoer van werkzame N (Nwz) met maaisel bij een lage, gemiddelde en hoge dosering in vergelijking met de N-gebruiksnorm voor snijmaïs op derogatiebedrijven op uiteenlopende grondsoorten.

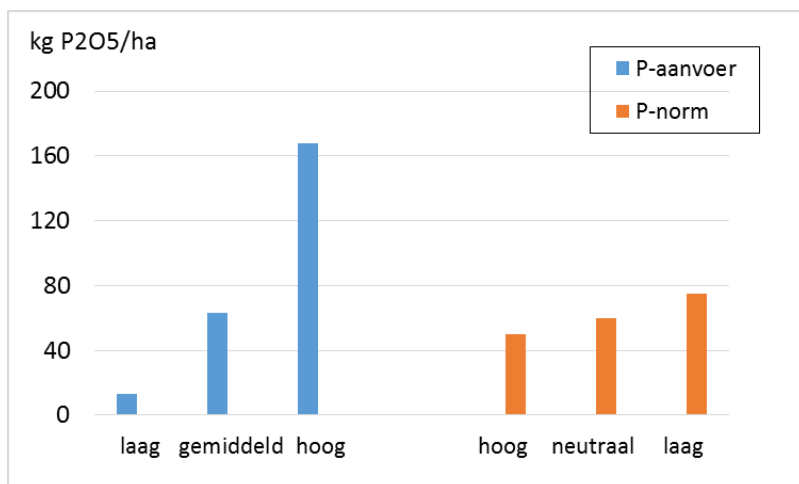
Tabel 2.5. Gebruiksnormen voor werkzame N (in kg N/ha) voor een aantal akkerbouwgewassen in 2017.

Gewas	klei	Zuidelijk zand	Overig zand	löss
Snijmaïs op derogatie	160	112	140	112
Snijmaïs zonder derogatie	185	112	140	112
Consumptieaardappel (overig)	250	188	235	184
Suikerbieten	150	116	145	116
Wintertarwe	245	160	160	190
Zaaiui	170	120	120	120

Bij alle organische meststoffen, met uitzondering van compost, wordt er bij de gebruiksnorm voor fosfaat vanuit gegaan dat de fosfaat voor 100% werkt. De P-aanvoer bij een lage, een gemiddelde en een hoge gift bedraagt respectievelijk 13, 63 en 168 kg P₂O₅ per ha. In relatie tot de fosfaatgebruiksnormen zijn dat grote hoeveelheden (Tabel 2.6 en Figuur 2.2), zeker als wordt bedacht dat deze hoeveelheden voor 100% werkzaam zijn. Op bedrijfsniveau leiden de hoeveelheden van 63 en 168 kg P₂O₅ per ha in de meeste gevallen zelfs tot een overschrijding van de P-gebruiksnorm.

Tabel 2.6. Fosfaatgebruiksnormen voor bouwland, afhankelijk van de P-toestand van de bodem.

Categorie	Pw-getal	P-gebruiksnorm, kg P ₂ O ₅ /ha
Laag	< 36	75
Neutraal	36-55	60
Hoog	>55	50



Figuur 2.2. P-aanvoer met maaisel bij een lage, gemiddelde en hoge dosering in vergelijking met de P-gebruiksnorm bij een lage, neutrale en hoge P-toestand.

De kali in organische meststoffen en bodemverbeteraars is volledig beschikbaar voor het gewas. De giften van 35, 165 en 441 kg K₂O per ha zijn vanuit landbouwkundig oogpunt aanzienlijk. Dit blijkt uit de bemestingsadviezen voor akkerbouwgewassen (handboekbodemenbemesting.nl), die voor K in het algemeen (afhankelijk van het gewas en de K-toestand van de bodem) maximaal 200 kg K₂O per ha bedragen.

2.6 Risico van uitspoeling van nutriënten

Het risico van uitspoeling van nutriënten is vooral aanwezig als de nutriëntengift hoger is dan de nutriëntenopname door het gewas en/of als de nutriënten worden aangebracht op de bodem op een

tijdstip dat er sprake is van een neerslagoverschot en een beperkte opname door het gewas (bijvoorbeeld najaar, winter, vroege voorjaar). Vooral de uitspoeling van nitraat moet zoveel mogelijk worden beperkt, omdat de Europese Nitraatrichtlijn een maximaal gehalte van 50 mg NO₃ per liter in grondwater voorschrijft. Dit is een belangrijke aanleiding geweest voor het mestbeleid en het stelsel van gebruiksnormen (voor dierlijke mest, werkzame stikstof en fosfaat) dat in dat kader is ontwikkeld. In het mestbeleid is daarom de hoogte van de meststoffengift gereguleerd en zijn er ook voorschriften voor het tijdstip waarop meststoffen op de bodem mogen worden aangebracht.

Het WOG-WOD-model (Schröder et al., 2004) wordt door de overheid gebruikt ter onderbouwing en evaluatie van gebruiksnormen. Het verschaft inzicht in de niveaus van gebruiksnormen waarbij de nitraatdoelstelling kan worden gerealiseerd. In het model wordt de nitraatuitspoeling berekend uit de bodembalans voor N-totaal (aanvoer van N met organische en minerale meststoffen, depositie en N-fixatie minus N-afvoer van N met oogstproduct en eventueel gewasresten en ammoniakvervluchtiging). Een deel van het stikstofoverschot kan uitspoelen en het grondwater belasten met nitraat. In het WOG-WOD model wordt dat deel berekend op basis van de empirische resultaten van het Landelijk Meetnet Mestbeleid (LMM): de relatie tussen N-overschot en NO₃-gehaltes in het grondwater zijn daarmee gebaseerd op daadwerkelijke metingen op bedrijven. De uitspoelfractie is afhankelijk van de grondsoort, het gewas (Tabel 2.7) en de grondwatertrap (Tabel 2.8; Fraters et al., 2012).

Tabel 2.7. Uitspoelfracties van het bodemoverschot van nitraat voor grasland en bouwland op zand, klei- en veengrond (Fraters et al., 2012).

Gewas	Zand	Klei	Veen
Grasland	0,44	0,11	0,05
Snijmais en overig bouwland	0,90	0,34	-

De correctiefactor voor de grondwatertrap is vermeld in Tabel 2.8. Een hogere grondwatertrap resulteert in een hogere uitspoelingsfractie, omdat onder droge omstandigheden weinig nitraat verdwijnt door denitrificatie. Onder natte omstandigheden is dat juist wel het geval, waardoor bij een lage grondwatertrap het aandeel van het totale N-verlies dat uitspoelt als nitraat gering is.

Tabel 2.8. Correctiefactor voor de grondwatertrap van de uitspoelfracties (Fraters et al., 2012).

	Grondwatertrap										
	VII*	VII	VI	V*	V	IV	III*	III	II*	II	I
Correctiefactor	1	0,83	0,65	0,48	0,50	0,43	0,31	0,08	0,05	0,05	0,05

Dit betekent bijvoorbeeld dat het N-overschot op de bodembalans van een bouwlandperceel op een droge zandgrond (bijvoorbeeld grondwatertrap VII*) voor 90% ($0,9 * 1$) bijdraagt aan de nitraatuitspoeling, terwijl het N-overschot van een zelfde perceel op een natte zandgrond (bijvoorbeeld grondwatertrap III*) slechts voor 27% ($0,9 * 0,31$) bijdraagt aan de nitraatuitspoeling.

Als berm- en slootmaaisel buiten de mestboekhouding op landbouwpercelen wordt aangebracht, dragen de aangevoerde nutriënten volledig bij aan het N-overschot op de bodembalans (er vanuit gaande dat de gewassen worden bemest volgens de gebruiksnormen) en dus ook aan de nitraatuitspoeling. Vooral op droge zandgronden kan dit leiden tot een aanzienlijke verhoging van de nitraatuitspoeling door de aanvoer van N met berm- en slootmaaisel.

Als het materiaal in het najaar wordt opgebracht, zal de uitspoeling sneller optreden en mogelijk ook hoger zijn dan bij een toediening in het voorjaar. Bij toediening van het materiaal in het voorjaar, is er nog een kans dat de extra N-aanvoer wordt opgenomen door het gewas, mits het gewas in staat is tot die extra N-opname.

2.7 Aanvoer van (effectieve) organische stof

Uitgaande van een humificatiecoëfficiënt van 25%, bedraagt de aanvoer van effectieve organische stof bij de lage, de gemiddelde en hoge dosering van berm- en slootmaaisel (Tabel 2.3) respectievelijk 294, 1372 en 3675 kg EOS per ha. In relatie tot een gemiddelde behoefte van 2500 kg EOS per ha, zijn dat aanzienlijke hoeveelheden. Berm- en slootmaaisel kan dus een zinvolle bijdrage leveren aan de OS-voorziening van landbouwpercelen.

2.8 Hoeveelheid nutriënten in maaisel in kleine kringloop in vergelijking met compost

Exacte getallen voor de hoeveelheid maaisel die op nationaal niveau via de Vrijstellingsregeling wordt verwerkt zijn niet voorhanden, want het materiaal wordt immers niet geregistreerd. Door de BVOR wordt dit (conservatief) geschat op tenminste 300-400 kton/jaar, op basis van:

- Hoeveelheid die vrijkomt/wordt afgevoerd (bijvoorbeeld Koppejan et al., 2009) minus de hoeveelheid die bij composteerders / vergisters wordt aangeleverd;
- Opgaven van Waterschappen, gemeenten (openbare rapporten, hoeveelheden in maaibestekken).

De hoeveelheid compost die op nationaal niveau in de landbouw wordt gebruikt bedraagt circa 1 miljoen ton, waarbij ongeveer de helft bestaat uit gft compost en de helft uit groencompost. De gemiddelde samenstelling van deze producten is weergegeven in Tabel 2.7.

Tabel 2.7. Gemiddelde samenstelling van groen- en gft-compost (bron: Keurcompost.nl).

Product	DS- gehalte, kg/ton vers	OS- gehalte, kg/ton vers	N, kg/ton ds	P ₂ O ₅ , kg/ton ds	K ₂ O, kg/ton ds	C/N-ratio
groencompost	594	185	8,9	5,7	11,6	17
gft-compost	661	217	11,5	6,4	10,1	14

Op basis van de informatie over de hoeveelheden en de samenstelling van berm- en slootmaaisel (tabel 2.2) en gft- en groencompost (Tabel 2.7) is de totale aanvoer van nutriënten met deze producten naar landbouwgronden op nationaal niveau berekend (Tabel 2.8).

Tabel 2.8. Berekende aanvoer van nutriënten naar landbouwgronden met berm- en slootmaaisel in vergelijking met groen- en gft-compost.

Product	kton	N, ton	P ₂ O ₅ , ton	K ₂ O, ton
berm- en slootmaaisel	300-400	1050-1400	480-640	1260-1680
groencompost	500	2650	1700	3450
gft-compost	500	3800	2100	3350

Uit Tabel 2.8 blijkt dat de totale aanvoer van nutriënten met berm- en slootmaaisel op nationaal niveau niet te verwaarlozen is. De N-aanvoer bedraagt 16-22% en de P-aanvoer 13-17% van de hoeveelheid die met groen- en gft-compost samen wordt aangevoerd.

Bij een verruiming van de Vrijstellingsregeling plantenresten door het vergroten van de afstand waarbinnen het maaisel mag worden toegepast van 1 naar 5 km, zal de hoeveelheid maaisel die naar landbouwpercelen wordt aangevoerd toenemen. Hierdoor wordt ook het voorschrijven van de 'Kleine Kringloop' in maaibestekken aantrekkelijker.

In de praktijk zullen door het verruimen van de Vrijstellingsregeling steeds meer stromen van buiten landbouwbedrijven worden aangevoerd naar die landbouwbedrijven, waardoor het maaisel steeds meer het karakter krijgt van een aangevoerde meststof.

3 Conclusies

Het opbrengen van berm- en slootmaaisel op landbouwpercelen kan een significante bijdrage leveren aan de nutriëntenbehoefte van gewassen op die percelen, maar zolang het maaisel buiten de mestboekhouding wordt toegepast, zal het in hoge mate bijdragen aan de nitraatuitspoeling. Het uiteindelijke effect op de nitraatuitspoeling hangt af van de hoogte van de dosering van het maaisel, de samenstelling, het moment van toediening, de grondsoort, het grondgebruik en de grondwatertrap.

Het zou goed zijn berm- en slootmaaisel te beschouwen als organische meststof en ook als zodanig te behandelen. Dit betekent dat het maaisel een plaats dient te krijgen in de mestboekhouding en dat het volume/massa en de samenstelling van het materiaal dat wordt aangevoerd naar landbouwpercelen bekend dient te zijn. Ten behoeve van de samenstelling van het materiaal zou gewerkt kunnen worden met forfaitaire waarden.

In Tabel 3.1 is de N- en P-aanvoer met berm- en slootmaaisel op basis van een conservatieve schatting bij een lage, gemiddelde en hoge dosering vergeleken met de gebruiksnormen voor N en P (in kg per hectare). Vooral de P-aanvoer is aanzienlijk in vergelijking met de P-gebruiksnorm.

Tabel 3.1. Overzicht van de N- en P-aanvoer met berm- en slootmaaisel en de N- en P-gebruiksnormen (in kg per ha).

Aanvoer met berm- en slootmaaisel dosering	gebruiksnormen			
	Werkzame stikstof, kg Nwz/ha	fosfaat, kg P ₂ O ₅ per ha	N-gebruiksnorm snijmaïs, kg Nwz/ha	P-norm bouwland, kg P ₂ O ₅ per ha
Laag	15	13	112-185	50-75
Gemiddeld	68	63	112-185	50-75
Hoog	184	168	112-185	50-75

Op nationaal niveau is de totale aanvoer van nutriënten met berm- en slootmaaisel aanzienlijk. Zo bedraagt de N-aanvoer op basis van een conservatieve schatting 16-22% en de P-aanvoer 13-17% van de totale hoeveelheid die met groen- en gft-compost samen wordt aangevoerd.

Bij een verruiming van de Vrijstellingsregeling plantenresten door het vergroten van de afstand waarbinnen het maaisel mag worden toegepast van 1 naar 5 km, zal de hoeveelheid maaisel die naar landbouwpercelen wordt aangevoerd toenemen. Daarbij zal er in toenemende mate sprake zijn van de aanvoer van maaisel dat afkomstig is van buiten het landbouwbedrijf, waardoor het steeds meer het karakter krijgt van een aangevoerde meststof. Het belang om deze stromen te registreren, te kwantificeren en op te nemen in de mestboekhouding van landbouwbedrijven neemt daardoor toe.

Literatuur

- Fraters, B., T.C. van Leeuwen, A. Hooijboer, M.W. Hoogeveen, L.J.M. Boumans en J.W. Reijs, 2012. De uitspoeling van het stikstofoverschot naar grond- en oppervlaktewater op landbouwbedrijven. Herberekening van uitspoelfracties. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Bilthoven RIVM Rapport 680716006/2012.
- Koppejan J, Elbersen W, Meeusen M, Bindraban P (2009) Beschikbaarheid van Nederlandse biomassa voor electriciteit en warmte in 2020. Procede biomass, project 200809, 99 pp.
- Ros GH, Termorshuizen AJ & Van Dijk TA (2011) Risico's van diffuse verspreiding van groenafvalstromen. NMI-rapport 1474.N.11, NMI, Wageningen, 48 pp.
- Schilte L (2014) Evaluatierapport kleine kringloop maaisel. Waterschap de Dommel, 12 pp + bijlagen.
- Schröder, J.J., H.F.M. Aarts, M.J.C. Bode, M.J.C., W. van Dijk, W., J.C. van Middelkoop, M.H.A. de Haan, R.L.M. Schils, G.L. Velthof & W.J. Willems (2004) Gebruiksnormen bij verschillende landbouwkundige en milieukundige uitgangspunten. Rapport Plant Research International 79, 166 p.
- Smit H (2017) Bodemkwaliteit, een complex van factoren. Presentatie gehouden tijdens de bijeenkomst "hergebruik van organische reststromen als bodemverbeteraar", georganiseerd door het Nutrient Platform, Doetinchem, 7 september 2017.
- Spijker JH & Ehlert (2004) Alternatieve verwerkingsmethoden en werkbare wetgeving voor berm-, oever- en slootmaaisel; mogelijkheden voor het onderwerken van maaisel op landbouwgronden in een kleine en een grote kringloop. Alterra rapport 1071, Wageningen, 55 pp.
- Spijker JH, Ehlert PAI, De Jong JJ, Niemeijer CM, Scheepens PC & De Vries EA (2004) Geschiktheid van bermmaaisel als meststof. Een verslag van acht praktijkproeven. Alterra rapport 963, Wageningen, 64 pp.
- Van der Hulst W (2008) Maaiselonderzoek Voorjaar 2004. Waterschap Aa en Maas, den Bosch.
- Van der Wal AJ, Lommen, JL, Den Hollander HJ & Tolkamp W (2011) KRW-pilot praktische bedrijfsinnovaties in de landbouw; deelproject slootkanten. CLM-rapport 774, CLM, Culemborg, 73 pp.
- Van Dijk W, Van Dam AM, Van Middelkoop J, De Ruijter F & Zwart K (2005) Onderbouwing N-werkingscoëfficiënt overige organische meststoffen; studie t.b.v. onderbouwing gebruiksnormen. PPO-rapport nummer 343, PPO, Lelystad, 50 pp.
- Zwart KB (2001) De bemestende waarde van bermmaaisel, slootmaaisel en heideplagsel. Plant Research International, Nota 108, Wageningen.



www.nmi-agro.nl

nutriënten management
instituut nmi bv
nieuwe kanaal 7c
6709 pa wageningen
nmi@nmi-agro.nl