

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 704

Optimale inzet voor mest, mestproducten en kunstmesttypen op melkveebedrijven

Oktober 2013



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

Wageningen UR Livestock Research
Postbus 65, 8200 AB Lelystad
Telefoon 0320 - 238238
Fax 0320 - 238050
E-mail info.livestockresearch@wur.nl
Internet <http://www.livestockresearch.wur.nl>

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2013

Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research en Central Veterinary Institute, beiden onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek vormen samen met het Departement Dierwetenschappen van Wageningen University de Animal Sciences Group van Wageningen UR (University & Research centre).

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



De certificering volgens ISO 9001 door DNV onderstreept ons kwaliteitsniveau. Op al onze onderzoeksopdrachten zijn de Algemene Voorwaarden van de Animal Sciences Group van toepassing. Deze zijn gedeponeerd bij de Arrondissementsrechtbank Zwolle.

Abstract

In the Netherlands initiatives are taken to process manure. The result is that different manure products, like thin and thick fractions, are available for dairy farmers. There is a need for farmers to develop strategies to decide when to use these manure products. In this study recommendations are given in which situation different manure products are suitable for dairy farmers from fertilization point of view.

Keywords

Manure processing, manure product, dairy farm, fertilization

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteur(s)

J.C. van Middelkoop, D.J. den Boer en G. Holshof

Titel

Optimale inzet voor mest, mestproducten en kunstmesttypen op melkveebedrijven

Rapport 704

Samenvatting

In Nederland zijn veel initiatieven genomen om mest te be- en verwerken. Daardoor zijn verschillende mest producten beschikbaar voor melkveehouders, zoals dunne en dikke fracties. Melkveehouders hebben behoefte aan het ontwikkelen van strategieën voor de optimale inzet van mest producten. In deze studie worden adviezen gegeven in welke situatie verschillende mestproducten passend zijn voor melkveehouders. Dit is beschouwd vanuit de bemesting van gras- en maïsland.

Trefwoorden

Mestbewerking, mest producten, melkveehouderij, bemesting



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR



Rapport 704

Optimale inzet voor mest, mestproducten en kunstmesttypen op melkveebedrijven

Optimal use of manure, manure processing products and types of mineral fertilizers on dairy farms

J.C. van Middelkoop, D.J. den Boer en G. Holshof

Oktober 2013

Voorwoord

Er zijn op het moment veel initiatieven om mest te bewerken. De producten hiervan kunnen naast of in plaats van onbewerkte mest toegepast worden op melkveebedrijven. Er is behoefte aan het ontwikkelen van strategieën voor een optimale inzet van onbewerkte mest en componenten van be- en verwerkte mest in combinatie met diverse vormen van kunstmest.

Daarom heeft het Productschap Zuivel (PZ) opdracht verleend aan Wageningen UR Livestock Research en NMI (Nutriënten Management Instituut) om handvatten te ontwikkelen voor bemestingsstrategieën op melkveebedrijven. Hierbij ligt de nadruk op het al dan niet toepassen van mestproducten naast de eigen dierlijke mest op basis van de huidige beschikbare kennis van be- en verwerkte mest en vormen van kunstmest.

De studie heeft geresulteerd in een beslisschema met daarin adviezen voor het toepassen van mest en mestproducten en hoe rekening te houden met de gewasbehoeften aan verschillende nutriënten. Het beslissingsschema is in het najaar van 2012 voorgelegd in een workshop aan een groep deskundigen bestaande uit praktische melkveehouders (deelnemers uit het project Koeien en Kansen), voorlichters en onderzoekers.

Aanwezig waren:

Rijk Baltus, Frank Post en Mark Pijnenborg: deelnemende melkveehouders van project Koeien en Kansen.

Koos Verloop, Gerjan Hilhorst, Bert Philipsen: onderzoekers bij Wageningen UR (PRI en Livestock Research)

Albert Jan Bos: Voorlichter bij DLV

Dirk Jan den Boer, Gertjan Holshof en Jantine van Middelkoop: auteurs van dit rapport.

In de bijeenkomst zijn kritische opmerkingen gemaakt over de adviezen en het beslisschema. Deze zijn verwerkt in het rapport en in het beslisschema. Het heeft daardoor aan praktische waarde gewonnen.

Samenvatting

Er zijn op het moment veel initiatieven om mest te be- en verwerken. De producten hiervan kunnen naast of in plaats van onbewerkte mest toegepast worden op melkveebedrijven. Ook minerale meststoffen zijn in meerdere soorten (verschillende verhoudingen nitraatstikstof en ammoniumstikstof) en vormen (vast of vloeibaar) beschikbaar. Daarnaast komen mogelijk mineralenconcentraten, vervaardigd uit dierlijke mest, op de markt. Nederland is voornemens toestemming van de EU te vragen om deze als kunstmestvervanger te mogen gebruiken. Deze producten mogen dan boven de gebruiksnorm voor dierlijke mest als kunstmest worden toegediend.

Er is behoefte aan het ontwikkelen van strategieën voor een optimale inzet van onbewerkte mest en componenten van be- en verwerkte mest in combinatie met diverse vormen van kunstmest. Bij deze strategieën dient rekening gehouden te worden met gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat, de gewasbehoeften en interacties tussen nutriënten.

In deze studie zijn handvatten ontwikkeld voor bemestingsstrategieën op melkveebedrijven. Hierbij ligt de nadruk op het al dan niet toepassen van mestproducten naast de eigen dierlijke mest op basis van de huidige beschikbare kennis van be- en verwerkte mest en vormen van kunstmest.

De aanpak van deze studie is:

1. Als eerste is een overzicht gegeven van mest en mestproducten en kunstmeststoffen, die beschikbaar zijn en waaruit de melkveehouder een keuze kan maken
2. Op basis van een aantal bedrijfskenmerken en met behulp van de mestscheidingswijzer wordt voor bedrijven vervolgens geadviseerd voor de keuze voor wel of niet scheiden van mest op het bedrijf.
3. Per gewas is aangegeven bij welke bodemvruchtbaarheid producten van be- of verwerkte mest wel of niet passen.
4. Elf representatieve voorbeeldbedrijven met uiteenlopende bodemkenmerken en veebezettingen zijn verder uitgewerkt.
5. De adviezen worden verwerkt in een beslisboom. Met behulp van deze beslisboom kan een melkveehouder tenslotte een keuze maken voor de toe te passen bemestingsstrategie op zijn bedrijf.

Overzicht wel en niet bewerkte mest en van (kunst)meststoffen

De samenstelling van wel en niet bewerkte mest en van (kunst)meststoffen zijn van belang bij het maken van keuzes over de inzet ervan op het bedrijf. Vooral van dierlijke mestsoorten en de be- of verwerkte producten kan de samenstelling sterk variëren. Daarom wordt aangeraden om bij gebruik van deze producten op het eigen bedrijf de samenstelling te laten vaststellen. In dit rapport is echter een overzicht gegeven van gemiddelde gehalten die in onderzoek en praktijk gevonden worden.

- Van de onbewerkte mestsoorten zijn voor deze studie dunne rundveemest en varkensmest van belang. Dit zijn de meststoffen die het meest gebruikt worden in de melkveehouderij.
- Voor het bewerken van rundermest zijn op moment van schrijven van dit rapport een aantal technieken beschikbaar. De technieken zijn allemaal gebaseerd op het scheiden van (al dan niet vergiste) dunne rundermest. Met de technieken zijn experimenten uitgevoerd. Op basis van de verschillende rapportages zijn gemiddelde gehalten en concentratiefactoren verzameld. Uiteindelijk heeft dit geresulteerd in een tabel met samenstellingen van dikke en dunne fracties van onvergiste en vergiste mest.
- Mineralenconcentraten zijn producten die vervaardigd worden met high tech methoden. Vanaf 2009 is daar onderzoek naar verricht. De gemiddelde samenstellingen, die in deze studie werden gevonden, zijn opgenomen in het rapport.
- Voor de verschillende stikstofkunstmeststoffen (ook wel minerale meststoffen) is eerder door PZ een uitgebreide studie gefinancierd. De belangrijkste vormen zijn in het rapport opgenomen in een tabel en de eigenschappen zijn benoemd.

Algemene berekeningen melkveebedrijf

Voor een melkveebedrijf is in het kader van deze studie een eerste beslispoint of er mestbewerking op het bedrijf plaats gaat vinden. Een beslissing of mestbewerking economisch voordeel oplevert kan alleen genomen worden als duidelijk is of een bedrijf mest af moet voeren op basis van de wettelijke gebruiksnormen voor stikstof (N) en/of fosfaat/fosfor (P_2O_5/P). Dat gebeurt op basis van de uitscheiding van de aanwezige dieren op het bedrijf. Er zijn twee mogelijkheden om de N en P uitscheiding te berekenen: via de forfaitaire uitscheidingsnormen (de wettelijke uitscheiding) of via de Bedrijfsspecifieke Excretie (BEX). Bij de forfaitaire excretie wordt de uitscheiding van de melkkoeien berekend aan de hand van melkproductie, melkureum en het aantal dieren (melkkoeien en jongvee). In BEX wordt uitgegaan van de geproduceerde hoeveelheid ruwvoer, aangekocht krachtvoer en de voederbehoefte op basis van de melkproductie per koe en het aantal melkkoeien, kalveren en pinken. Bij het toepassen van BEX wordt rekening gehouden wanneer een melkveehouder minder N en/of P voert dan volgens de norm aan de melkveestapel en daardoor een lagere uitscheiding produceert. In het rapport wordt uitgelegd hoe beide methodes werken. De plaatsingsruimte per bedrijf wordt bepaald door de oppervlakte grond en de gewassen die daarop verbouwd worden (gras, snijmaïs of andere voedergewassen) en de bodemvruchtbaarheid voor P die deze grond heeft. Bij een hoge P toestand is de gebruiksnorm voor P lager.

Adviezen voor gebruik van verschillende mestproducten in bedrijfssituaties

Mestbewerking

De vergelijking van de N- en P-excretie en de plaatsingsruimte laat zien of een melkveebedrijf mest zou moeten afvoeren. Indien dat het geval is, is met de Mestscheidingswijzer (www.verantwoordeveehouderij.nl - koeien en kansen → mestscheidingswijzer) te berekenen of het economisch aantrekkelijk zou zijn om mest te scheiden in een dunne en dikke fractie. Omdat de dikke fractie meer P bevat dan ongescheiden mest hoeft er, bij een te hoge P-excretie, een kleinere hoeveelheid mest afgevoerd te worden dan wanneer de mest niet gescheiden wordt. Omdat afvoerkosten per m^3 berekend worden, is dat goedkoper. De kosten van het scheiden van mest moeten echter wel terug verdiend kunnen worden.

Naast het direct economisch voordeel van scheiden zijn er ook andere voordelen te halen uit het scheiden van mest. Omdat dikke fracties over het algemeen meer P en organische N bevatten en de dunne fractie meer K en minerale N, geeft scheiden van mest mogelijkheden om binnen een bedrijf de mineralen beter volgens behoefte te verdelen. K is een element dat bij tekort een duidelijke opbrengstreductie te weeg kan brengen. Wanneer het K-bemestingsadvies niet behaald wordt, is er geen wettelijke beperking om kali aan te kopen in de vorm van een minerale meststof. Als de kali uit de dierlijke mest echter beter verdeeld kan worden hoeft er minder aangekocht te worden. Op bedrijven waar P- en K-toestanden duidelijk anders verdeeld zijn (percelen met lage P-toestand en hoge K-toestand of andersom) is ongeveer €40,- per ha voordeel te behalen door de besparing van kali-meststoffen op de oppervlakte waar de verdeling van P en K niet goed passen bij ongescheiden mest. Dit zijn de directe kosten. Wanneer bij een slechte verdeling van K niet aangevuld zou worden, is deze €40,- voordeel niet van toepassing maar kost het wel grasproductie. Het voordeel van een betere verdeling zou het scheiden van mest net economisch aantrekkelijk kunnen maken.

Een ander economisch voordeel dat te behalen valt met het scheiden van mest is toediening van meer organische stof aan snijmaïs door het toedienen van een dikke fractie.

Met het toedienen van dikke fracties van de op het bedrijf gescheiden mest is een jaarlijks economisch voordeel te behalen van € 40,- per ha, waarop de dikke fractie past voor een goede voorziening met organische stof. Hierbij dient met het volgende rekening te worden gehouden:

- Bij het bemesten met dikke fractie kan de mest niet in de rij worden toegediend,
- Dikke fracties van **vergiste** mest en van mestverwerking zijn door de hoge fosfaatgehalten niet geschikt om de voorziening met organische stof op maïsland te verbeteren.
- Op percelen met P-PAE (= $P-CaCl_2$) < 7, waar fosfaat in de rij geadviseerd wordt, is het advies voor bedrijven die geen kunstmestfosfaat aan kunnen voeren om de mest in de rij te geven en geen dikke fractie toe te dienen.
- Op percelen met P-PAE < 7 kunnen bedrijven die nog ruimte hebben om kunstmestfosfaat aan te voeren overwegen om minder dikke fractie te geven en daarnaast kunstmest in de rij.
- Naast de dikke fractie moet extra kali worden gestrooid ten opzichte van breed of in de rij gegeven mest. Hierdoor valt het economisch voordeel weg bij lagere kalitoestand van de bodem. Op zand is dit bij K-getal ≤ 15; op löss bij K-getal ≤ 16, op klei bij K-getal ≤ 18 en op veen bij K-getal ≤ 20.

Op dit moment wordt in de praktijk de dikke fractie ook gebruikt als boxvulling. Het is echter nog niet duidelijk hoe dit op lange termijn uitpakt voor de gezondheid van het vee. Met het gebruik van de dikke fractie als boxvulling is in dit rapport verder geen rekening gehouden.

N-werking van producten van mestbe- en verwerking en N-kunstmeststoffen

De N-werkingscoëfficiënt van mest en mestproducten is afhankelijk van de vorm van aanwezige N. Minerale N werkt in principe voor 100% maar van de minerale N vervluchtigt een deel tijdens de toediening. De hoeveelheid vervluchtiging is afhankelijk van de methode van toediening. Organische N is voor een deel werkzaam. De N-werkingscoëfficiënten, uitgesplitst over N-mineraal en N-organisch, zijn vermeld in de Adviesbasis bemesting (www.bemestingsadvies.nl). De N-werking van mestproducten waar een hoger aandeel van de N mineraal is, is dus hoger dan in mestproducten waar een hoger aandeel van de N organisch is.

In een uitgebreide studie is nagegaan welk type minerale N-meststof en welke toedieningsvorm ervan de hoogste opbrengst en N-efficiëntie had. Hierbij is ook het gebruik van voorjaarsmeststoffen meegenomen, al of niet met een nitrificatieremmer. Deze studie is beschreven in het rapport "Type en toedieningsvorm van N-kunstmest; Effecten op gewas-, eiwitproductie, en -kwaliteit (Den Boer et al., 2011). Daarin is genoemd dat ammoniumnitraat (AN) en kalkammonsalpeter (KAS) de hoogste gewasopbrengst en N-benutting geven en de laagste ammoniakemissie hebben. Onder natte omstandigheden hebben ze echter de hoogste lachgasemissie en nitraatuitspoeling. Het risico hiervan is het hoogst bij toedienen in het (vroeg) voorjaar. Dit pleit voor het gebruik van meststoffen die overwegend ammonium bevatten of meststoffen, waaraan een nitrificatieremmer is toegevoegd. Dit worden ook wel voorjaarsmeststoffen genoemd. Aan KAS kunnen andere nutriënten (bijvoorbeeld Mg of Na zijn toegevoegd). Ook kan de N-meststof onderdeel zijn van een blend.

Meststoffen kunnen toegediend worden in vaste vorm (korrels) en als vloeistof. In vergelijkend onderzoek van de korrelmeststof KAS en vloeibare N-meststoffen, gaf KAS vrijwel steeds een significant hogere opbrengst aan drogestof en aan N, dan de als vloeistof toegediende N-meststoffen. De prijzen van vaste en vloeibare meststoffen variëren van jaar tot jaar. Op basis hiervan is in het beslisschema verder geen rekening gehouden met het gebruik van vloeibare kunstmeststoffen. Het gebruik van mineralenconcentraten, als product van mestverwerking, vormt hierop een uitzondering.

Het gebruik van voorjaarsmeststoffen, al dan niet met een nitrificatieremmer, biedt perspectief om de N-benutting in het voorjaar te verbeteren en daarmee de verliezen door uitspoeling en/of denitrificatie en door lachgasemissie aanzienlijk te reduceren. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan door het gebruik ervan de opbrengst met 0-20% worden verhoogd. De lachgasemissie kan onder natte omstandigheden met 50-70% worden gereduceerd. In een nat en een gemiddeld voorjaar is het gebruik van voorjaarsmeststoffen, met of zonder nitrificatieremmer, economisch aantrekkelijk. Dit is in sterkere mate het geval op percelen waar een aanvullende zwavelbemesting nodig is. In een droog voorjaar moet het gebruik ervan gezien worden als een bron van S-bemesting of als een verzekeringspremie. In het beslisschema wordt het gebruik van voorjaarsmeststoffen dan ook aanbevolen.

Bodemeigenschappen en toepassing van be- en verwerkte mest

Voor de verdeling over de gewassen en de percelen zijn de bodemeigenschappen belangrijk. Op het maïsland zijn de bodemeigenschappen van belang bij de besluitvorming hoe de mest wordt toegediend: mest in de rij of niet. Op het grasland zijn bodemeigenschappen belangrijk voor de verdeling van de dikke en dunne fractie en ongescheiden mest over de percelen. In welke situaties mestproducten of juist ongescheiden mest het beste past, zijn een aantal adviezen uitgewerkt.

Maïsland

Voor maïsland is de hoeveelheid fosfaat die toegediend mag worden een sturende factor voor het type mest dat geadviseerd wordt om toe te dienen. Het huidige P-bemestingsadvies is gebaseerd op twee parameters voor de bodemvruchtbaarheid: P-AL en P-PAE (dit is P bepaald met calcium chloride, P-CaCl₂). Een grens binnen het huidige bemestingsadvies is P-PAE 7. Als de P-PAE ≤ 7, dan is er nog fosfaat in de rij nodig, is de P-PAE > 7 is er geen fosfaat in de rij nodig, dan is het voldoende om te zorgen dat er volgens onttrekking wordt bemest zodat de bodemvruchtbaarheid voor P op peil kan blijven.

Als er rijenbemesting nodig is, is het advies om dunne fractie of onbewerkte mest in de rij toe te passen. Dikke fractie kan alleen volvelds toegepast worden en is alleen passend als er ook ruimte is voor kunstmestfosfaat in de rij. Als er geen rijenbemesting nodig is, zijn dikke en dunne fractie en onbewerkte mest volvelds toepasbaar.

Daarnaast is ook de behoefte aan kali (het kali-advies) op het maïsland van belang. Wanneer gerekend wordt met de gemiddelde gehalten in de verschillende fracties, is er een grens in kali-toestand waarbij dunne of dikke fractie aantrekkelijker is omdat dunne fractie meer kali bevat dan dikke fractie. Bij een referentiewaarde van K-getal ≤ 15 is het op zandgrond voor de kalivoorziening aantrekkelijk om de dunne fractie op het maïsland te gebruiken. Op löss is dit bij K-getal ≤ 16 , op klei bij K-getal ≤ 18 en op veen bij K-getal ≤ 20 .

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P_2O_5 in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. De overweging is om aan $35 \text{ m}^3/\text{ha}$ dunne fractie in de rij $5 \text{ m}^3/\text{ha}$ mineralenconcentraat of aan $35 \text{ m}^3/\text{ha}$ onbewerkte mest in de rij $4,5 \text{ m}^3/\text{ha}$ mineralenconcentraat toe te voegen.

Grasland

Ook voor grasland is de fosfaattoestand van de bodem een belangrijke factor in de beslissing waar mest en mestproducten kunnen worden toegepast. In het huidige advies wordt echter niet meer gesproken over fosfaattoestand maar is per 5 eenheden P-AL en 0,2 eenheden P-PAE een advies gegeven. Daarom is in het rapport een indeling gemaakt van fosfaattoestand op basis van het huidige fosfaatbemestingsadvies voor grasland met een vergelijkbare klasse-indeling als in het oude advies.

Als dikke en dunne fractie maar ook onbewerkte mest beschikbaar is, is het aantrekkelijk om dikke fractie toe te dienen bij lage of vrije lage fosfaattoestand en dunne fractie bij ruim voldoende of hoge fosfaattoestand. Bij fosfaattoestand voldoende is onbewerkte mest een passende oplossing. Als er alleen dikke en dunne fractie beschikbaar is, is bij fosfaattoestand voldoende de kali-toestand van doorslaggevende betekenis. Bij een lage kali-toestand is het dan beter om dunne fractie toe te dienen en bij een voldoende of hogere kali-toestand een dikke fractie.

De hoeveelheden die voor de eerste snede toegediend worden, dienen afhankelijk te zijn van het gebruik. Voor alle mestsoorten wordt voor maaipercelen $25 \text{ m}^3/\text{ha}$ geadviseerd en voor weidepercelen $15 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Wanneer er geen mestscheiding plaatsvindt zijn dunne en dikke fractie niet beschikbaar. Geadviseerd wordt om dan bij alle fosfaat- en kali-toestanden 25 m^3 mest/ha op maaipercelen en $15 \text{ m}^3/\text{ha}$ op weidepercelen toe te dienen.

Het toevoegen van mineralenconcentraat aan de mest in het voorjaar op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in latere sneden naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ onbewerkte mest $7 \text{ m}^3/\text{ha}$ mineralenconcentraat toe te voegen.

In het beslisschema dat opgenomen is aan het eind van het rapport staan de concrete adviezen voor maïsland uitgewerkt in een schema.

Voorbeeldbedrijven

In het rapport zijn een aantal voorbeeldbedrijven doorgerekend. Er is gevarieerd tussen de drie hoofdgrondsoorten in Nederland (zand, klei en veen), hydrologische toestand (normaal en nat), in intensiteit (van 11,5 tot 20 ton melk per ha) en aandeel maïs (0, 15 en 30 % van de oppervlakte maïs). Voor de voorbeeldbedrijven is benoemd welk advies geldig is in verschillende situaties voor bodemvruchtbaarheid van P en K.

De uitscheiding van de dieren is op de bedrijven berekend met de wettelijke uitscheiding. Vervolgens is nagegaan of er mest afgevoerd moet worden en of mestscheiden economisch aantrekkelijk is.

Mestscheiden blijkt vooral aantrekkelijk te zijn als er veel P moet worden afgevoerd en daarom op grote bedrijven omdat de afschrijving van de scheidingsapparatuur vooral per jaar wordt berekend. Hoe meer mest gescheiden wordt, hoe minder afschrijving per m³ gerekend hoeft te worden. Bij uiteenlopende P- en K-toestanden van de bodem, zijn er verschillende adviezen van toepassing voor gelijke bedrijfstypen.

Beslisschema

Het rapport sluit af met een beslisschema. Hierin zijn alle adviezen voor vier situaties bij elkaar gebracht:

- Het bedrijf heeft geen ruimte voor mest aanvoer en scheidt geen mest
- Het bedrijf scheidt alle mest en heeft daarom dunne en dikke fractie ter beschikking.
- Het bedrijf scheidt een deel van de mest en heeft daarom dunne en dikke fractie en ongescheiden mest ter beschikking.
- Het bedrijf heeft ruimte voor mest aanvoer en scheidt geen mest

Binnen de situaties wordt onderscheid gemaakt of het bedrijf ruimte heeft voor de aanvoer van kunstmestfosfaat of niet.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

1	Inleiding	1
2	Overzicht wel en niet bewerkte mest en van (kunst)meststoffen	2
2.1	Onbewerkte rundveemest	2
2.2	Vleesvarkensmest	3
2.3	Bewerkte rundveemest	3
2.3.1	Het scheiden van onbewerkte mest	3
2.3.2	Het scheiden van vergiste mest	5
2.4	Verwerkte mest (kunstmestvervangers)	6
2.4.1	Kunstmestvervangers	6
2.4.2	Dikke fractie verwerkte mest	7
2.5	Kunstmeststoffen	8
3	Bouwstenen voor optimale inzet van mest en mestproducten	10
3.1	Algemene berekeningen melkveebedrijf	10
3.1.1	Typering melkveebedrijf	10
3.1.2	N- en P ₂ O ₅ -excretie	10
3.1.3	Plaatsingsruimte, gebruiksnormen	13
3.1.4	Beweidingsstelsel en mestproductie	17
3.2	Adviezen voor gebruik van verschillende mestproducten in bedrijfssituaties	17
3.2.1	Mest scheiden op het bedrijf	17
3.2.2	N-werking van producten van mestbe- en verwerking	27
3.2.3	Type en toedieningsvorm van kunstmeststoffen	28
3.2.4	Bodem eigenschappen en toepassing van be- en verwerkte mest	32
4	Voorbeeldbedrijven	45
4.1	Melkveebedrijven in Nederland	45
4.2	Voorbeeldbedrijven	46
4.3	Voorbeeld melkveebedrijf: Gemiddeld intensief bedrijf op zandgrond	50
4.3.1	Typering van voorbeeldbedrijf (bedrijf 1 uit de tabel):	50
4.3.2	N- en P ₂ O ₅ -excretie en plaatsingsruimte	50
4.3.3	Beweidingsstelsel en mestproductie	51
4.3.4	Mestscheiden op het bedrijf: wel of niet	53
4.3.5	Aan te voeren N en P ₂ O ₅ uit kunstmest	54
4.3.6	Bemesting in het voorjaar en de rest van het seizoen	54
4.4	Overige voorbeeldbedrijven	55
5	Beslisboom	77

1 Inleiding

Er zijn op het moment veel initiatieven om mest te be- en verwerken. De producten hiervan kunnen naast of in plaats van onbewerkte mest toegepast worden op melkveebedrijven. Ook minerale meststoffen zijn in meerdere soorten (verschillende verhoudingen nitraatstikstof en ammoniumstikstof) en vormen (vast of vloeibaar) beschikbaar. Daarnaast komen mogelijk mineralenconcentraten, vervaardigd uit dierlijke mest, op de markt. Nederland is voornemens toestemming van de EU te vragen om deze als kunstmestvervanger te mogen gebruiken. Deze producten mogen dan boven de gebruiksnorm voor dierlijke mest als kunstmest worden toegediend.

Er is behoefte aan het ontwikkelen van strategieën voor een optimale inzet van onbewerkte mest en componenten van be- en verwerkte mest in combinatie met diverse vormen van kunstmest. Bij deze strategieën dient rekening gehouden te worden met gebruiksnormen voor stikstof en fosfaat, de gewasbehoeften en interacties tussen nutriënten.

In deze studie zijn handvatten ontwikkeld voor bemestingsstrategieën op melkveebedrijven. Hierbij ligt de nadruk op het al dan niet toepassen van mestproducten naast de eigen dierlijke mest op basis van de huidige beschikbare kennis van be- en verwerkte mest en vormen van kunstmest.

De aanpak van deze studie is:

1. Als eerste is (in hoofdstuk 2) een overzicht gegeven van mest en mestproducten en kunstmeststoffen, die beschikbaar zijn en waaruit de melkveehouder een keuze kan maken
2. Op basis van een aantal bedrijfskenmerken en met behulp van de mestscheidingswijzer maken bedrijven vervolgens een keuze voor wel of niet scheiden van mest op het bedrijf.
3. Per gewas is aangegeven bij welke bodemvruchtbaarheid producten van be- of verwerkte mest wel of niet passen
4. Een 11-tal representatieve voorbeeldbedrijven met uiteenlopende bodemkenmerken en een verschillende veebezetting zijn verder uitgewerkt.
5. Met behulp van een beslisboom kan een melkveehouder tenslotte een keuze maken voor de toe te passen bemestingsstrategie op zijn bedrijf.

2 Overzicht wel en niet bewerkte mest en van (kunst)meststoffen

Voor het ontwikkelen van strategieën voor een optimale inzet van mest, producten van be- en verwerkte mest en kunstmeststoffen is het nodig om aan te geven uit welke producten in het beslisschema een keus gemaakt kan worden.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de toe te passen producten en de minerale samenstelling ervan. Vooral van dierlijke mesten en de be- of verwerkte producten kan de samenstelling sterk variëren. Op basis van de beschikbare literatuur en beschikbare datasets is de gemiddelde samenstelling vastgesteld. Hiermee is in de volgende hoofdstukken verder gerekend. In de praktijk is het echter aan te raden om eigen analyses te gebruiken.

In het rapport "Type en toedieningsvorm van N-kunstmest; Effecten op gewas- en eiwitproductie en – kwaliteit" (Den Boer et al., 2011) is een overzicht gegeven van welke minerale N-meststoffen onder welke omstandigheden een hoog rendement geven. De resultaten van dat onderzoek zijn in deze studie verwerkt.

2.1 Onbewerkte rundveemest

Deze studie heeft betrekking op melkveebedrijven. Bij het toedienen van onbewerkte mest is uitgegaan van dunne rundveemest. Alleen op bedrijven die mest aan mogen voeren is dunne (vlees)varkensmest als optie meegenomen. In Tabel 2-1 is de gemiddelde samenstelling van dunne rundveemest vermeld uit de Adviesbasis voor Grasland en Voedergewassen 2002, van het project Koeien & Kansen uit de jaren 2006 tot en met 2009 en die uit de Adviesbasis voor Grasland en Voedergewassen 2012. Met de laatstgenoemde samenstelling is gerekend indien van een bedrijf geen samenstelling van de mest bekend is.

Tabel 2-1 Gemiddelde samenstelling dunne rundveemest in kg per 1000 kg product, dichtheid in kg per m³.

	Adviesbasis Grasland en VG 2002	Koeien & Kansen	Adviesbasis Grasland en VG 2012
Drogestof	86	82	85
Organische stof	64	---	64
Ntotaal	4,4	3,9	4,1
Nmin	2,2	1,9	2,0
Norg	2,2	2,0	2,1
P ₂ O ₅	1,6	1,5	1,5
K ₂ O	6,2	5,9	5,8
MgO	1,3	---	1,2
Na ₂ O	0,7	---	0,7
Dichtheid	1005	---	1005

De gemiddelde samenstelling uit de Adviesbasis 2002 is gebaseerd op mestanalyses uit het laatste decennium van de vorige eeuw. De samenstelling van de dunne rundveemest uit de Adviesbasis 2012 heeft betrekking op 1247 monsters van januari 2008 tot en met maart 2010 uit de database van Blgg AgroXpertus. Deze samenstelling is gebaseerd op de mediaanwaarden.

De daling van het N-gehalte weerspiegelt het scherper op de N-behoeftenorm voeren als gevolg van MINAS (vanaf 1998) en de gebruiksnormen (vanaf 2006). Ook het kaligehalte is sterk gedaald. Tot ongeveer 1998 is het kaligehalte in de mest gestegen. Dit weerspiegelt de toegenomen toediening van mest gedurende het groeiseizoen, waardoor meer kali voor gewasopname beschikbaar was en minder kali buiten het groeiseizoen uitspoelde. In de periode daarna is de toe te dienen hoeveelheid mest per ha beperkt in het kader van MINAS en door de gebruiksnormen. De bemesting met kali op grasland is daardoor gedaald. Een lager K-gehalte in gras en graskuil leidt dan tot een lager kaligehalte in de mest.

2.2 Vleesvarkensmest

Op bedrijven die mest aanvoeren is uitgegaan van dunne vleesvarkensmest. De samenstelling is gegeven in Tabel 2-2.

Tabel 2-2 Samenstelling van vleesvarkensmest in kg per 1000 kg product (Adviesbasis Grasland en Voedergewassen, 2012).

	ds	Ntotaal	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vleesvarkensmest	93	7,1	4,6	2,5	4,6	5,8

2.3 Bewerkte rundveemest

Onder bewerkte mest wordt in deze rapportage wel of niet vergiste mest verstaan die gescheiden is en geen verdere bewerking heeft ondergaan. Is de gescheiden mest of een fractie daarvan verder bewerkt via Ultra Filtratie (UF) of omgekeerde osmose (RO) dan spreken we van verwerkte mest.

2.3.1 Het scheiden van onbewerkte mest

De resultaten van het scheiden van mest lopen sterk uiteen. Ze zijn onder andere afhankelijk van het type mestscheider, van de specifieke samenstelling, van de ouderdom en van de handling van de mest.

2.3.1.1 Scheiden met schroefpersfilter (Mobiedik)

In het kader van het project "Mobiele Mestscheiding in Dik en Dun" (Verloop et al., 2009) heeft mestscheiding van rundveemest plaatsgevonden op 15 melkveebedrijven, waaronder twee proefbedrijven: De Marke (DM) en Nij Bosma Zathe (NBZ). Deze scheiding is uitgevoerd met de schroefpersfilter (vijzel) van SMICON. De gemiddelde resultaten en de variatie tussen de bedrijven is gegeven in Tabel 2-3.

Tabel 2-3 Gemiddelde gehalten (kg/ton) van (dunne) rundveemest en van de dikke en dunne fractie en de concentratiefactoren na scheiden met de schroefpersfilter op 15 bedrijven (uit Verloop et al., 2009).

	Gehalte			Concentratiefactor		
	N*	P ₂ O ₅ *	K ₂ O*	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Rundveemest	3,8 (3,0 - 4,8)	1,4 (0,9-1,9)	5,7 (3,5-7,2)	-	-	-
Dikke fractie	4,5 (3,8 – 5,5)	2,2 (1,4–3,1)	4,9 (2,9 -6,6)	1,18	1,57	0,86
Dunne fractie	3,7 (3,1 – 4,7)	1,2 (0,8–1,6)	5,8 (3,7–7,4)	0,97	0,86	1,02

* () variatie tussen bedrijven

Voor het berekenen van de samenstelling van de dikke en dunne fractie van gescheiden mest is de concentratiefactor van belang. Deze concentratiefactor is de verhouding tussen het gehalte in het scheidingsproduct (dunne of dikke fractie) en dat in de ingaande mest.

2.3.1.2 Resultaten verschillende mestscheiders

In het kader van het project "Mobiele Mestscheiding in Dik en Dun" is op proefbedrijf NBZ de mestscheiding uitgevoerd met 4 verschillende scheiders:

1. SMICON schroefpersfilter (vijzel) die ook op de 15 locaties is gebruikt.
2. Doda trommelscheider: een ronddraaiende trommel met gaatjes en rollen aan de binnen- en buitenkant.
3. Key Dollar Tri-Rod: de mest wordt tussen een tweetal rollen uitgeperst.
4. BBS-Bioselect: een soort schroefpersfilter met andere technische uitvoering dan de SMICON schroefpersfilter

De resultaten zijn gegeven in Tabel 2-4.

Tabel 2-4 Gehalten (kg/ton) van (dunne) rundveemest en van de dikke en dunne fractie en de concentratiefactoren na scheiden met meerdere scheidingsmiddelen (uit Verloop et al., 2009).

	Gehalte			Concentratiefactor		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Rundveemest	3,5	1,5	4,9	-	-	-
Dikke fractie						
Vijzel	4,4	3,1	4,1	1,26	2,07	0,84
Trommel	4,0	2,9	4,2	1,14	1,93	0,86
Tri Rod	4,0	2,2	4,6	1,14	1,47	0,94
BBS	4,1	2,3	4,3	1,17	1,53	0,88
Dunne fractie						
Vijzel	3,4	1,2	5,2	0,97	0,80	1,06
Trommel	3,4	1,3	5,0	0,97	0,87	1,02
Tri Rod	3,4	1,3	4,9	0,97	0,87	1,00
BBS	3,4	1,3	5,1	0,97	0,87	1,04

2.3.1.3 Decanteercentrifuge

Op www.mestverwerken.wur.nl worden resultaten van de decanteercentrifuge vermeld. Deze zijn indicatief. De decanteercentrifuge is een duurdere machine. De investeringskosten voor een vijzelpers zijn circa € 20.000,- en voor een decanteercentrifuge circa € 60.000,-

Op deze site zijn meerdere methoden van mest scheiden vermeld, meest van varkensmest. De conclusie in dit overzicht is: "Als het doel is om efficiënt fosfaat af te scheiden met een relatief kleine dikke fractie, dan is de decanteermachine het meest geschikt".

Aangezien de scheidingsefficiëntie afhangt van de specifieke samenstelling, ouderdom en 'handling' van de mest, voorafgaand aan de scheiding, zijn de gegeven waarden indicatief.

De indicatieve waarden voor het scheiden van dunne rundveemest staan in Tabel 2.5.

Tabel 2-5 Indicatieve waarden bij het scheiden van rundveemest met een decanteercentrifuge (www.mestverwerken.wur.nl).

	Gehalte			Concentratiefactor		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Rundveemest	4,9	1,8	6,8	-	-	-
Dikke fractie	4,9	3,4	7,0	1,0	1,89	1,03
Dunne fractie	4,9	1,1	6,7	1,0	0,61	0,99

Deze resultaten komen redelijk goed overeen met resultaten van Koeien&Kansen bedrijf Pijnenborg-van Kempen zoals vermeld in de Attentiemail Verantwoorde Veehouderij van 21 mei 2010.

2.3.1.4 Samenstelling dikke en dunne fractie van onbewerkte rundveemest in berekeningen.

Voor het berekenen van de samenstelling van de dikke en dunne fracties van gescheiden onbewerkte mest is onderscheid gemaakt tussen vijzel-, trommel- en zeefbandscheidingsmiddelen en de decanteercentrifuge. De laatste heeft een aanzienlijk beter scheidingsresultaat voor fosfaat. De samenstelling is berekend met behulp van de gemiddelde concentratiefactoren uit Tabel 2-4 (vijzel-, trommel- en zeefbandscheidingsmiddelen) en de factoren uit Tabel 2-5 (decanteercentrifuge). Deze samenstelling is gegeven in de Tabel 2-6 en Tabel 2-7.

Tabel 2-6 Samenstelling dikke fractie van onbewerkte rundveemest waarmee gerekend is.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Onbewerkte rundveemest (Adviesbasis 2011)	4,1	1,5	5,8
Concentratiefactoren vijzel e.a.	1,18	1,75	0,88
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	4,8	2,6	5,1
Concentratiefactoren decanteercentrifuge*	1,0	1,89	1,0
Dikke fractie decanteercentrifuge	4,1	2,8	5,8

* voor kali is op basis van de beschrijving de factor 1,0 aangehouden (www.mestverwerken.wur.nl)

Tabel 2-7 Samenstelling dunne fractie van onbewerkte rundveemest waarmee gerekend is.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Onbewerkte rundveemest (Adviesbasis 2011)	4,1	1,5	5,8
Concentratiefactoren vijzel e.a.	0,97	0,85	1,03
Dunne fractie vijzel, trommel, zeefband	4,0	1,3	6,0
Concentratiefactoren decanteercentrifuge*	1,0	0,61	1,0
Dunne fractie decanteercentrifuge	4,1	0,9	5,8

* voor kali is op basis van de beschrijving de factor 1,0 aangehouden (www.mestverwerken.wur.nl)

2.3.2 Het scheiden van vergiste mest

In Nederland groeit de belangstelling voor het vergisten van mest, vooral in combinatie met restproducten.

In praktijkonderzoek 'Rapportage opdrachtgever' is aangegeven dat in vergiste mest de hoeveelheden digestaat en de totale mineralengehalten gelijk zijn aan de ingaande mest

(www.mestverwerken.wur.nl). Wel bevat vergiste mest een circa 15% hoger gehalte aan ammoniakale stikstof dan de ingaande mest.

Voor de ingaande vergiste mest is daarom uitgegaan van de samenstelling van onbewerkte mest (Adviesbasis 2011) bij het vaststellen van de samenstelling van de dikke en de dunne fractie van vergiste mest (Tabel 2-10).

De samenstelling van de dikke en dunne fractie van co-vergiste mest is sterk afhankelijk van de soort en hoeveelheid toegediend co-vergistingmateriaal. Hier is verder niet mee gerekend. Vergiste mest en de dikke en dunne fracties ervan hebben dus betrekking op vergisting zonder co-vergistingmateriaal.

2.3.2.1 Resultaten verschillende scheidingsmiddelen

Op De Marke en Nij Bosma Zathe is met de schroefpersfilter (vijzel) van SMICON ook vergiste mest gescheiden. Het scheidingsresultaat voor P₂O₅ was aanzienlijk beter dan dat van niet vergiste mest. De gemiddelde resultaten zijn gegeven in Tabel 2-8.

Tabel 2-8 Gemiddelde gehalten (kg/ton) van vergiste rundveemest en van de dikke en dunne fractie en de concentratiefactoren na scheiden met de SMICON schroefpersfilter op De Marke en Nij Bosma Zathe (uit Verloop et al., 2009).

	Gehalte			Concentratiefactor		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vergiste mest	4,6	1,4	6,3	-	-	-
Dikke fractie	5,5	4,2	5,3	1,20	3,0	0,84
Dunne fractie	4,2	1,0	6,0	0,91	0,71	0,95

De concentratiefactoren bij de vergelijking van de verschillende scheidingsmiddelen op Nij Bosma Zathe zijn gegeven in Tabel 2-9.

Tabel 2-9 Gehalten ingaande vergiste rundveemest (kg/ton) en concentratiefactoren van de dikke en dunne fractie na scheiden met meerdere scheidingsmiddelen (uit Verloop et al., 2009).

	Concentratiefactor		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Gehalten ingaande mest	5,6	1,6	6,2
Dikke fractie			
Vijzel	1,14	2,72	0,87
Trommel	1,18	3,19	0,94
Tri Rod	1,13	2,19	0,98
BBS	1,20	2,93	0,87
Dunne fractie			
Vijzel	0,93	0,67	0,93
Trommel	0,85	0,88	1,02
Tri Rod	1,04	0,83	1,05
BBS	0,98	0,73	1,00

2.3.2.2 Samenstelling dikke en dunne fractie van vergiste mest in berekeningen

De samenstelling van de ingaande vergiste mest is gelijk aan die van onbewerkte rundveemest (Adviesbasis 2011). De samenstelling van de dikke en dunne fractie van vergiste mest is berekend met behulp van de gemiddelde concentratiefactoren uit Tabel 2-10. Deze samenstelling is gegeven in Tabel 2-10.

Tabel 2-10 Samenstelling dikke en dunne fractie van vergiste rundveemest waarmee gerekend is.

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vergiste ingaande rundveemest	4,1	1,5	5,8
Concentratiefactoren dikke fractie	1,16	2,77	0,90
Dikke fractie vergiste mest	4,8	4,2	5,2
Concentratiefactoren dunne fractie	0,95	0,78	1,0
Dunne fractie vergiste mest	3,9	1,2	5,8

2.4 Verwerkte mest (kunstmestvervangers)

2.4.1 Kunstmestvervangers

Kunstmestvervangers zijn producten van mestverwerking waar de organische stof grotendeels is verwijderd via scheidingsprocessen (zoals ultrafiltratie) en geconcentreerd is via omgekeerde osmose (RO). In dit rapport is ervan uitgegaan dat deze producten niet meer als dierlijke mest behoeven te worden meegeteld bij de gebruiksnormen voor dierlijke mest van 170 of 250 kg N per ha. Ze mogen als kunstmest worden aangevoerd. Dit is echter nog niet volledig goedgekeurd, de procedure bij de EU loopt nog (op het moment van schrijven van dit rapport).

Met deze producten is in pilots onderzoek gedaan naar de werking van de nutriënten. De gemiddelde samenstelling (mediaanwaarden) van mineralenconcentraten van varkensdrijfmest (circa 100 monsters van zeven installaties) en van rundveedrijfmest (4 monsters van één installatie is gegeven in Tabel 2-11. P en K zijn omgerekend naar fosfaat (P₂O₅) en kali (K₂O).

Tabel 2-11 Gemiddelde samenstelling (kg/m³) van mineralenconcentraten van varkens- en rundveedrijfmest (Velthof, 2011).

	Concentraat van varkens- drijfmest	Concentraat van rundvee- drijfmest
Soortelijk gewicht	1,03	1,06
Drogestof	33,5	87,3
Organische stof	13	45,4
pH	7,93	6,91
Stikstof totaal	6,86	11,2
NH ₄ -stikstof	6,65	10,5
Fosfaat (P ₂ O ₅)	0,34	0,64
Kali (K ₂ O)	9,01	19,08
Calcium (Ca)	0,18	0,34
Magnesium (Mg)	0,03	0,06
Natrium (Na)	1,80	2,08
Zwavel (S)	0,29	15,4

De mineralenconcentraten bevatten geen NO₃-N (< 0,01 kg/m³). De hoeveelheid organisch N is zeer beperkt: 0,2 kg/m³. Dit is 3 procent.

Als veehouders rundveemest leveren aan een installatie kunnen ze bij deze installatie of op de markt een bepaalde hoeveelheid RO-concentraat terugkopen. Dit kan concentraat zijn van rundvee of varkensmest al of niet vergist met co-producten. Verreweg het meeste mineralenconcentraat is afkomstig van varkensdrijfmest. Voor de berekening is daarom uitgegaan van de in Tabel 2-11 gegeven gemiddelde samenstelling van het concentraat van varkensdrijfmest.

2.4.2 Dikke fractie verwerkte mest

Bij het verwerken van mest in een verwerkingsinstallatie komt ook een dikke fractie beschikbaar voor gebruik in de landbouw. Deze dikke fractie heeft hogere gehalten aan N, P₂O₅ en K₂O dan de dikke fractie bij scheiden op een melkveebedrijf. De samenstelling van deze is gegeven in Tabel 2.12.

Tabel 2-12. Samenstelling dikke fractie van verwerkte mest (kg per ton; Cu en Zn in g per ton). De waarden zijn mediaanwaarden. (Velthof 2009)

Waarde	Gehalte	Waarde	Gehalte
Drogestof	283	pH	8,2
Organische stof	212	Calcium (Ca)	8,1
Stikstof totaal	11,8	Magnesium (Mg)	4,8
NH ₄ -stikstof	5,4	Natrium (Na)	0,8
Norganisch	6,7	Zwavel (S)	2,6
Fosfaat (P ₂ O ₅)	15,8	Koper (Cu)	93,9
Kali (K ₂ O)	4,7	Zink (Zn)	282,6

Aandachtspunten bij toepassing

- Producten hebben een hoge pH (pH = circa 8). Daardoor gevoelig voor ammoniakemissie
- De samenstelling varieert
- Het aandeel organisch N van mineralenconcentraten is soms hoger dan 10% van de hoeveelheid totaal N
- Chloridegehalte (Cl) is ongeveer 2 keer hoger dan dat van de ingaande mest (vergelijk dunne varkensmest met mineralenconcentraat). Aardappelen en bepaalde groentes zijn gevoelig voor chloorschade. In Tabel 2-13 zijn de Cl-gehalten van enkele dierlijke mestsoorten en mest be- en verwerkingsproducten vermeld.
- Bij 100 kg N per ha als concentraat van varkensdrijfmest (Tabel 2-11) wordt tevens 5 kg P₂O₅ per ha verstrekt.

Tabel 2-13. Gemiddelde chloridegehalten van mest en be- of verwerkingsproducten van mest in g Cl/kg. (bron Velthof 2009 en Vlugschrift Landbouw 406)

Product	Chloorgehalte	Product	Chloorgehalte
Dunne rundveemest	3,0	Mineralenconcentraat (concentr RO)	4,5
Dunne varkensmest	2,0	Concentraat UF	1,6
Dunne zeugenmest	1,5	Droog product	5,7
Dunne kippenmest	2,0	Dikke fractie varkensmest	1,2
Digistaat	1,8	Dunne fractie varkensmest	1,8

2.5 Kunstmeststoffen

In opdracht van Productschap Zuivel is een uitgebreide literatuurstudie uitgevoerd, getiteld: "Type en toedieningsvorm van N-kunstmest; Effecten op gewas- en eiwitproductie en –kwaliteit" (Den Boer et al., 2011). Deze studie heeft geleid tot de volgende conclusies:

Type N-meststof

N-meststoffen op basis van een combinatie van ammonium en nitraat leiden tot de hoogste gewasopbrengst en N-opname. Meststoffen op basis van ureum zijn gevoeliger voor ammoniakvervluchtiging en hebben daardoor een N-benutting van 85 – 90 % van die van ammoniumnitraat (AN) of Kalkammonsalpeter (KAS).

Toedieningsvorm

N-meststoffen kunnen worden toegediend in korrelvorm (vast) en als vloeibare meststof. Bij de huidige stand van de techniek geeft de vaste vorm een hogere opbrengst en N-benutting dan de als vloeistof toegediende meststoffen. Vloeibare meststoffen met ureum blijven daarbij achter ten opzichte van vloeibare AN. Op bedrijfsniveau kunnen er echter argumenten zijn die leiden tot de keuze van het gebruik van een vloeibare meststof. In Hoofdstuk 3 is dit verder besproken.

Voorjaarsmeststoffen

In het voorjaar is de kans op N-verliezen door uitspoeling of denitrificatie het grootst. Gebruik van voorjaarsmeststoffen (meststoffen met een hoger ammoniumaandeel dan KAS) en meststoffen met een nitrificatieremmer vermindert dit risico. In Hoofdstuk 3 is verder uitgewerkt wanneer het gebruik van voorjaarsmeststoffen, al dan niet met nitrificatieremmer, aantrekkelijk is.

De hierboven genoemde punten kunnen bij de keuze van de N-meststof als overweging worden meegenomen. In de Tabellen 2.14 en 2.15 zijn een aantal voorbeelden gegeven van meststoffen met N als hoofdbestanddeel. De meststoffen in Tabel 2.14 zijn gekorrelde N-meststoffen en die in Tabel 2.15 vloeibare N-meststoffen.

Tabel 2-14. Voorbeelden van minerale N-meststoffen in korrelvorm (vast)

Naam	% N	% NH ₄ -N (ammonium-N)	% NO ₃ -N (nitraat-N)	% andere nutriënten
Kalkammonsalpeter (KAS)	27	13,5	13,5	
KAS met MgO	27	13,5	13,5	4 MgO
Magnesamon (MAS)	22	11	11	7 MgO
Hydro Sulfan	24	12	12	6 S
Dynamon S	24	12	12	6 S
N-zomerzout	20	10	10	11 Na ₂ O

Naast N-meststoffen, waarvan N het hoofdbestanddeel is zijn er een groot aantal samengetelde meststoffen of mengmeststoffen, bijvoorbeeld: NPK-, NP-, NK- en NKS-meststoffen. Uit efficiëntie overwegingen kan een veehouder ook kiezen om bijvoorbeeld in het voorjaar een samengestelde meststof te strooien. Dit kan een blend zijn maar ook bijvoorbeeld een NK of een NS meststof.

Tabel 2-15. Voorbeelden van minerale vloeibare N-meststoffen

Naam	% N	% NH ₄ -N (ammonium-N)	% NO ₃ -N (nitraat-N)	% ureum-N	% andere nutriënten
Urean	30	7,5	7,5	15	
Anasol	15	10	5	--	6 S
NTS	27	8	6	13	

De meststoffen in Tabel 2.16 bevatten meer ammonium-N dan nitraat-N. Deze kunnen gebruikt worden als voorjaarsmeststof. Entec is de voorjaarsmeststof ASS met de nitrificatieremmer DMPP.

Tabel 2-16. Voorjaarsmeststoffen met of zonder nitrificatieremmer

Naam	% N	% NH ₄ -N (ammonium-N)	% NO ₃ -N (nitraat-N)	% andere nutriënten
Ammoniumsulfaat of zwavelzure ammoniak (ZA)	21	21	--	24
Ammoniumsulfaatsalpeter (ASS)	26	19	7	14 S; 0,3 MgO
Entec (ASS + nitrificatieremmer DMPP)	26	19	7	14 S; 0,3 MgO

3 Bouwstenen voor optimale inzet van mest en mestproducten

In het vorige hoofdstuk zijn verschillende soorten kunstmest en mestverwerkingsproducten met hun eigenschappen beschreven. Hoe goed de meststoffen passen op een bedrijf hangt onder andere van de ruimte voor mineralenaanvoer af. Die ruimte wordt berekend uit bedrijfskenmerken (zoals grondsoort en intensiteit). In dit hoofdstuk worden verschillende kenmerken van melkveebedrijven en de bijbehorende berekeningen besproken die nodig zijn om na te gaan welke meststoffen het beste passen.

3.1 Algemene berekeningen melkveebedrijf

3.1.1 Typering melkveebedrijf

De bemestingsstrategie van een melkveebedrijf wordt gestuurd door bedrijfskenmerken. Belangrijk daarin is de hoeveelheid mineralen die uitgescheiden worden door de dieren, de ruimte op de gewassen om deze mineralen te plaatsen en de resterende mineralenruimte. Daarnaast zijn er kenmerken die het makkelijker of moeilijker maken om mestsoorten toe te passen op het bedrijf.

Om dit aan te kunnen duiden en te berekenen hoeveel ruimte er is voor aanvoer van nutriënten zijn de volgende gegevens nodig:

- Grondsoort
- Oppervlakte grasland
- Oppervlakte maïslaan
- Oppervlakte overige voederplanten
- Aantal melkkoeien
- Melkproductie per koe, kg per jaar
- Ureumgehalte in de tankmelk
- Aantal pinken
- Aantal kalveren
- Heeft het bedrijf derogatie ?
- Hydrologische toestand van het land (nat, normaal, droog)

3.1.2 N- en P_2O_5 -excretie

De N- en P_2O_5 -excretie van de dieren is afhankelijk van het aantal dieren en van de melkproductie en kan berekend worden met de wettelijke (forfaitaire) uitscheidingsnormen of bedrijfsspecifiek met de Bedrijfsspecifieke EXcretienorm (BEX).

Voor de wettelijke uitscheidingsnormen is de uitscheiding van N afhankelijk van de melkproductie en het ureumgehalte in de tankmelk. Bij een hogere melkproductie en/of een hoger ureumgehalte is de N-uitscheiding per dier hoger. De P_2O_5 -uitscheiding per dier is eveneens hoger bij een hogere melkproductie. Dit geldt alleen voor de melkkoeien. Voor jongvee gelden eigen forfaitaire N- en P_2O_5 -excreties die onafhankelijk zijn van de productie. De uitscheiding van kalveren is 35,1 kg N en 9,7 kg P_2O_5 per dier en van pinken 66,7 kg N en 22,3 kg P_2O_5 per dier.

De forfaitaire excretie van melkkoeien is weergegeven in Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Excretieforfaits per melkkoe (dunne mest). Stikstofexcretie en fosfaatexcretie per koe (in kg N resp. kg P₂O₅ per jaar), in relatie tot melkproductie en ureumgehalte in de melk

Melkproductie in kg melk per koe per jaar	Ureumgehalte in mg/100 g																								Fosfaat- excretie (kg)	Mest- productie (m ³ per 6 mnd)					
	<14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			37	38	39	40	>40
< 5.624	75,0	76,5	78,0	79,5	81,0	82,5	84,0	85,5	87,0	88,5	90,0	91,5	93,0	94,5	96,0	97,5	99,0	100,5	102,0	103,5	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	112,5	114,0	116,0	117,5	33,5	10,9
5.625 - 5.874	79,5	81,0	82,5	84,0	85,5	87,0	88,5	90,0	91,5	93,0	94,5	96,0	97,5	99,0	100,5	102,0	103,5	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	112,5	114,0	115,5	117,0	118,5	120,0	121,5	35,0	11,1
5.875 - 6.124	81,4	83,0	84,5	86,0	87,5	89,0	90,5	92,0	93,5	95,0	96,5	98,0	99,5	101,0	102,5	104,0	105,5	107,0	108,5	110,0	111,5	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	120,5	122,0	123,5	35,7	11,3
6.125 - 6.374	83,5	85,0	86,5	88,0	89,5	91,0	92,5	94,0	95,5	97,0	98,5	100,0	101,5	103,0	104,5	106,0	107,5	109,0	110,5	112,0	113,5	115,0	116,5	118,0	119,5	121,0	122,5	124,0	125,5	36,4	11,5
6.375 - 6.624	85,5	87,0	88,5	90,0	91,5	93,0	94,5	96,0	97,5	99,0	100,5	102,0	103,5	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	112,5	114,0	115,5	117,0	118,5	120,0	121,5	123,0	124,5	126,0	127,5	37,1	11,8
6.625 - 6.874	87,0	88,5	90,5	92,0	93,5	95,0	96,5	98,0	99,5	101,0	102,5	104,0	105,5	107,0	108,5	110,0	111,5	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	120,5	122,0	123,5	125,0	126,5	128,0	129,5	37,7	12,0
6.875 - 7.124	89,0	90,5	92,0	93,5	95,0	97,0	98,5	100,0	101,5	103,0	104,5	106,0	107,5	109,0	110,5	112,0	113,5	115,0	116,5	118,0	119,5	121,0	122,5	124,0	125,5	127,0	128,5	130,0	131,5	38,4	12,2
7.125 - 7.374	91,0	92,5	94,0	95,5	97,0	98,5	100,5	101,5	103,0	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	112,5	114,0	115,5	117,0	118,5	120,0	121,5	123,0	124,5	126,0	127,5	129,0	130,5	132,0	133,5	39,1	12,4
7.375 - 7.624	93,0	94,5	96,0	97,5	99,0	100,5	102,0	103,5	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	120,5	122,0	123,5	125,0	126,5	128,0	129,5	131,0	132,5	134,0	135,5	39,8	12,6
7.625 - 7.874	95,0	96,5	98,0	99,5	101,0	102,5	104,0	105,5	107,0	108,5	110,0	111,5	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	121,0	122,5	124,0	125,5	127,0	128,5	130,0	131,5	133,0	134,5	136,0	137,5	40,5	12,8
7.875 - 8.124	97,0	98,5	100,0	101,5	103,0	104,5	106,0	107,5	109,0	110,5	112,0	113,5	115,0	116,5	118,0	119,5	121,0	122,5	124,0	125,5	127,0	129,0	130,5	132,0	133,5	135,0	136,5	138,0	139,5	41,2	13,1
8.125 - 8.374	99,0	100,5	102,0	103,5	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	112,5	114,0	115,5	117,0	118,5	120,0	121,5	123,0	124,5	126,0	127,5	129,0	130,5	132,0	133,5	135,0	137,0	138,5	140,0	141,5	41,9	13,3
8.375 - 8.624	101,0	102,5	104,0	105,5	107,0	108,5	110,0	111,5	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	120,5	122,0	123,5	125,0	126,5	128,0	129,5	131,0	132,5	134,0	135,5	137,0	139,0	140,0	141,5	143,5	42,6	13,5
8.625 - 8.874	103,0	104,5	106,0	107,5	109,0	110,5	112,0	113,5	115,0	116,5	118,0	119,5	121,0	122,5	124,0	125,5	127,0	128,5	130,0	131,5	133,0	134,5	136,0	137,5	139,0	140,5	142,0	143,5	145,0	43,2	13,7
8.875 - 9.124	105,0	106,5	108,0	109,5	111,0	112,5	114,0	115,5	117,0	118,5	120,0	121,5	123,0	124,5	126,0	127,5	129,0	130,5	132,0	133,5	135,0	136,5	138,0	139,5	141,0	142,5	144,0	145,5	147,0	43,9	13,9
9.125 - 9.374	107,0	108,5	110,0	111,5	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	120,5	122,0	123,5	125,0	126,5	128,0	129,5	131,0	132,5	134,0	135,5	137,0	138,5	140,0	141,5	143,0	144,5	146,0	147,5	149,0	44,6	14,1
9.375 - 9.624	109,0	110,5	112,0	113,5	115,0	116,5	118,0	119,5	121,0	122,5	124,0	125,5	127,0	128,5	130,0	131,5	133,0	134,5	136,0	137,5	139,0	140,5	142,0	143,5	145,0	146,5	148,0	149,5	151,0	45,3	14,4
9.625 - 9.874	111,0	112,5	114,0	115,5	117,0	118,5	120,0	121,5	123,0	124,5	126,0	127,5	129,0	130,5	132,0	133,5	135,0	136,5	138,0	139,5	141,0	142,5	144,0	145,5	147,0	148,5	150,0	151,5	153,0	46,0	14,6
9.875 - 10.124	113,0	114,5	116,0	117,5	119,0	120,5	122,0	123,5	125,0	126,5	128,0	129,5	131,0	132,5	134,0	135,5	137,0	138,5	140,0	141,5	143,0	144,5	146,0	147,5	149,0	150,5	152,0	153,5	155,0	46,7	14,8
10.125 - 10.374	115,0	116,5	118,0	119,5	121,0	122,5	124,0	125,5	127,0	128,5	130,0	131,5	133,0	134,5	136,0	137,5	139,0	140,5	142,0	143,5	145,0	146,5	148,0	149,5	151,0	152,5	154,0	155,5	157,0	47,4	15,0
10.375 - 10.624	117,0	118,5	120,0	121,5	123,0	124,5	126,0	127,5	129,0	130,5	132,0	133,5	135,0	136,5	138,0	139,5	141,0	142,5	144,0	145,5	147,0	148,5	150,0	151,5	153,0	154,5	156,0	157,5	159,0	48,1	15,2
> 10.624	120,5	122,0	123,5	125,0	126,5	128,5	130,0	131,5	133,0	134,5	136,0	137,5	139,0	140,5	142,0	143,5	145,0	146,5	148,0	149,5	151,0	152,5	154,0	155,5	157,0	158,5	160,0	161,5	163,0	49,4	15,5

Bron: www.hetInVloket.nl > Mest > Publicaties mest > tabellen 2010-2013> tabel 6 Stikstof- en fosfaatproductiegetallen per melkkoe (drijfmest en vaste mest) 2010-2013

De forfaitaire uitscheiding op een melkveebedrijf die uit de tabellen berekend wordt, is onafhankelijk van het gevoerde rantsoen. Het bedrijf heeft voor de mestafvoer geen voordeel om weinig eiwit of fosfaat te voeren. Het zou zelfs nadelig kunnen zijn omdat de gehalten van N en P₂O₅ in de mest dan lager zijn en daardoor meer m³ mest afgevoerd moet worden om het berekende overschot aan mineralen af te voeren. Dat zijn hogere kosten en bovendien blijven er minder mineralen achter om de gewassen goed te bemesten.

Om profijt te hebben van mineralenarm voeren bij de mestafvoer is er een mogelijkheid om gebruik te maken van de handreiking bedrijfsspecifieke excretie (BEX). In BEX wordt de uitscheiding berekend op basis van het rantsoen. De methode gaat uit van het principe van behoud van mineralen: wat het dier in gaat en niet in vlees wordt vastgelegd of in de melk terecht komt, komt er weer uit in mest. Door op te geven wat de dieren opnemen en produceren wordt de uitscheiding aan N en P₂O₅ berekend. Om dit te berekenen is een rekenprogramma op het internet beschikbaar op: <http://www.verantwoordeveehouderij.nl/kansen/excretiewijzer/>.

In de excretiewijzer geeft een bedrijf de aanvoer van kracht- en ruwvoer op, de productie aan graskuil en maïskuil en de voorraden aan het begin en het eind van het jaar. Op basis van de melkproductie en opgave van beweidingmethode (uren per dag, maanden per jaar) wordt berekend hoeveel vers gras de dieren opnemen. Hiermee berekent de excretiewijzer hoeveel de dieren totaal opnemen. Als dit sterk afwijkt van wat er verwacht wordt van de opgegeven veestapel en de melkproductie, wordt er een correctie toegepast: de opname van het ruwvoer wordt, evenredig verdeeld over de maïs- en grasopname zoals opgegeven, naar beneden of naar boven gecorrigeerd. Op basis van de opgegeven opname en eventuele correctie berekent de excretiewijzer hoeveel stikstof en fosfaat de veestapel uitscheidt in de mest.

Behalve dat hiermee mestafvoer beperkt kan worden, kunnen de resultaten ook een hulpmiddel zijn om de efficiëntie van de N- en P-voeding op het bedrijf te beoordelen en eventueel te verbeteren. Wanneer de N- en P₂O₅-uitscheiding van de dieren via deze berekening hoger uitkomt dan volgens de forfaitaire uitscheiding, is de verwachting dat er voor het bedrijf nog mogelijkheden zijn om de dieren efficiënter te voeren.

Met het programma kan een afdruk gemaakt worden waarin alle invoer en resultaten staan. Afbeeldingen van BEX zijn hieronder weergegeven.

The screenshot shows the 'Excretiewijzer PLUS' software interface. The main window displays a table with columns for 'Omschrijving', 'Kg ds', 'Vem/kg ds', 'g Fe/kg ds', 'g N/kg ds', and 'g P/kg ds'. The data is organized into several sections: 'Graskuilen, hooi', 'Maïskuilen', 'Overig ruwvoer, bijproducten', 'Krachtvoerders, mineralenmengsels', and 'Melkpoeder'. Each section contains a list of feed items with their respective nutrient values. The 'Krachtvoerders, mineralenmengsels' section is expanded to show 15 different feed items. The 'Melkpoeder' section shows two items. The interface also includes a menu bar at the top and a taskbar at the bottom.

Omschrijving	Kg ds	Vem/kg ds	g Fe/kg ds	g N/kg ds	g P/kg ds
Graskuilen, hooi					
Partij 1	50000	890	180	23.80	4
Partij 2	100000	830	165	26.40	3.8
Partij 3					
Totaal	150000	850	170	27.20	3.87
Maïskuilen					
Partij 1	145000	937	77	12.32	1.9
Partij 2					
Partij 3					
Totaal	145000	937	77	12.32	1.90
Overig ruwvoer, bijproducten					
Partij 1					
Partij 2					
Totaal	0	0	0	0.00	0.00
Krachtvoerders, mineralenmengsels					
Partij 1	135000	940	150	24.00	4.3
Partij 2	62000	940	200	32.00	5.7
Partij 3	100000	940	304	48.64	7
Partij 4					
Partij 5					
Partij 6					
Partij 7					
Partij 8					
Partij 9					
Partij 10					
Partij 11					
Partij 12					
Partij 13					
Partij 14					
Partij 15					
Totaal	297000	940	212	33.57	5.50
Melkpoeder					
Partij 1	1218	2000	292	45.77	10.3
Partij 2					
Totaal	1218	2000	292	45.77	10.30

Excretiewijzer PLUS - voorbeeld cursus ruim.exe

Bestand Opties Help

Algemeen Bedrijf Ov graasdieren Voorraad begin Voorraad aanleg Voorraad eind Resultaten Analyse

Bedrijf

Melk per ha (kg)	17000
Jongvee per 10 melkkoeien (stuks)	7.0
Krachtvoer per 100 kg melk (kg)	44
Voordeel bedrijfsspecifiek, stikstof	-3.5 %
Voordeel bedrijfsspecifiek, fosfaat	-5.8 %
Maximale melkproductie zonder mestafzet, stikstof (kg/ha)	12953
Maximale melkproductie zonder mestafzet, fosfaat (kg/ha)	13807

Voervoorrden op bedrijf

	Begin (eenh*)	VEM/RE (vem/g)	VEM/P (vem/g)	Eind (eenh*)	VEM/RE (vem/g)	VEM/P (vem/g)	Mutatie (eenh*)
Graskuil	100000	5.0	220	100000	5.0	220	0
Mais	100000	12.2	493	100000	12.2	493	0
Overig r.v.+bijpr	0	0.0	0	0	0.0	0	0
Krachtvoer	0	0.0	0	0	0.0	0	0

Voeding veestapel (melkkoeien, incl. jongvee)

	Verbruik veestapel (kg ds)	Aandeel (% in ds)	VEM (vem/eenh*)	RE (g/eenh*)	P (g/eenh*)	VEM/RE (vem/g)	VEM/P (vem/g)
Gras	90564	14	960	222	4.6	4.3	209
Graskuil	155720	23	850	170	3.9	5.0	220
Mais	150529	22	937	77	1.9	12.2	493
Overig r.v.+bijpr	0	0	0	0	0.0	0.0	0
Krachtvoer	267300	40	940	212	5.5	4.4	171
Melkpoeder	1157	0	2000	292	10.3	6.8	194
Plantsoen	671270	100	965	183	4.4	5.3	218

* Eenheid voor krachtvoer en melkpoeder is 'kg', eenheid voor overige voeders is 'kg ds'.

Excretiewijzer PLUS - voorbeeld cursus zuinig.exe

Bestand Opties Help

Algemeen Bedrijf Ov graasdieren Voorraad begin Voorraad aanleg Voorraad eind Resultaten Analyse

Excretie


	Stikstof	Fosfaat
Bedrijfsspecifiek, excl. correctiefactor (kg)	11015	3842
Bedrijfsspecifiek, incl. correctiefactor (kg)	10465	3650
Forfaitair (kg)	12684	4479
Voordeel bedrijfsspecifiek, incl. (kg)	+2219	+829

Mestafzet

	Stikstof	Fosfaat
Gebruiksnorm dierlijke mest (kg)	10000	3850
Mestafzet bij bedrijfsspecifieke excretie (kg)	465	0
Mestafzet bij forfaitaire excretie (kg)	2684	629
Voordeel bedrijfsspecifiek, incl. (kg)	+2219	+629

Voeding

	N	P
Efficiëntie (%)	25	32



3.1.4 Plaatsingsruimte, gebruiksnormen

Er zijn drie vormen van plaatsingsruimte en daarmee drie gebruiksnormen.

- N uit dierlijke mest
- P uit alle mest (incl. kunstmest)
- N werkzaam uit alle mest (incl. kunstmest)

De plaatsingsruimte voor N uit dierlijke mest is voor alle bedrijven met grond in principe 170 kg N per ha. Graasdierbedrijven kunnen derogatie aanvragen. Onder een aantal voorwaarden is dan de plaatsingsruimte 250 kg N per ha. Dit geldt voor zowel grasland als maïsland, maar alleen voor graasdierenmest. De voorwaarden zijn onder andere dat minimaal 70 % van de grond grasland is, dat er bodemanalyses zijn van maximaal vier jaar oud en dat er een bemestingsplan gemaakt wordt op basis van de bodemanalyses. Heeft een bedrijf geen derogatie, dan is er ruimte voor 170 kg N per ha. Voor bedrijven die nog ruimte over hebben binnen hun N-gebruiksnorm voor dierlijke mest met derogatie geldt dat die ruimte opgevuld mag worden tot 170 kg N per ha uit dierlijke mest van intensieve bedrijven (staldieren) of 250 kg N per ha van graasdierbedrijven.

Als een bedrijf bijvoorbeeld 12 ha heeft met derogatie, dan heeft het ruimte voor $250 * 12 = 3000$ kg N, en het produceert zelf 2500 kg N, dan is er nog voor 2 ha ruimte voor

- 170 kg N per ha aan dierlijke mest van staldieren: $2 * 170 = 340$ kg N
- of 250 kg N per ha aan dierlijke mest van graasdieren: $2 * 250 = 500$ kg N

De plaatsingsruimte voor P_2O_5 is afhankelijk van de bodemvruchtbaarheid op grasland en bouwland. Voor het plaatsen van P_2O_5 zijn er drie klassen ingesteld: Laag, Neutraal en Hoog. Iedere klasse heeft zijn eigen P_2O_5 -plaatsingsruimte (Tabel 3-2). Wanneer er geen geldige grondmonsters voorhanden zijn, is de plaatsingsruimte die in de klasse hoog.

Door mogelijkheden voor samenvoegingen en splitsingen van percelen is het niet altijd gemakkelijk te berekenen uit de perceelsgegevens hoeveel hectares in de verschillende klassen vallen. De P_2O_5 -plaatsingsruimte is het gemakkelijkst te bepalen uit de opgave van Dienst Regelingen.

De plaatsingsruimte voor P_2O_5 mag opgevuld worden met dierlijke mest en met kunstmest. De hoeveelheid P_2O_5 uit kunstmest is te berekenen door de plaatsingsruimte minus P_2O_5 in de eigen mest die op het bedrijf blijft en eventueel P_2O_5 in aangevoerde organische mest.

Voor P_2O_5 geldt dat alles in dierlijke mest meetelt en in feite dus een werkingscoëfficiënt van 100% gehanteerd wordt.

Voor de aanvoer van compost geldt dat het fosfaat voor 50 % meetelt met een bovengrens van 3,5 kg P_2O_5 per ton drogestof.

Op dit moment wordt er gewerkt aan een bedrijfsspecifieke plaatsingsruimte op basis van de P_2O_5 -productie door het bedrijf. Daarmee zou recht gedaan kunnen worden aan bedrijven met een hoge productiecapaciteit van de bodem die veel P_2O_5 afvoeren. Of en hoe dit exact ingevuld gaat worden is op moment van schrijven van dit rapport nog niet bekend.

Tabel 3-2 Fosfaatgebruiksnormen, kg P_2O_5 per ha.

Grasland			
P-AL-waarde	Categorie	2012	2013
<27	Laag	100	100
27-50	Neutraal	95	95
>50	Hoog	85	85
Bouwland			
Pw-waarde	Categorie	2012	2013
<36	Laag	85	85
36-55	Neutraal	70	65
>55	Hoog	65	55

Bron: <http://www.hetinvloket.nl/onderwerpen/mest/dossiers/dossier/publicaties-mest/tabellen-2010-2013>

Voor fosfaatarme en fosfaatfixerende grond met een P-AL-getal < 16 op grasland geldt een fosfaatgebruiksnorm van 120 kg P₂O₅ per ha. Dit mag uit dierlijke mest of kunstmest afkomstig zijn. Voor bouwland (bijvoorbeeld maïsland) geldt dit bij een Pw-getal < 25 en mag de extra gebruikruimte boven 85 kg fosfaat per ha alleen uit kunstmest komen.

Uit de gebruiksnormen en de excretie wordt berekend hoeveel zelf geproduceerde mest een melkveebedrijf zou moeten afvoeren. In mest zit de stikstof en het fosfaat aan elkaar gekoppeld. Het bedrijf kan deze twee mineralen alleen in de bestaande verhouding afvoeren tenzij er mestscheiding wordt toegepast. Mestscheiding zal later behandeld worden

In de mest die een bedrijf produceert is de N en P₂O₅ beschikbaar in de verhouding waarin de dieren de N en P₂O₅ uitscheiden. Om het bedrijf door te kunnen rekenen betekent dit dat met een opgegeven N-gehalte van de mest wordt gerekend om het aantal m³ te berekenen en het bijbehorende P₂O₅-gehalte wordt berekend uit de uitgescheiden P₂O₅.

De berekende verhouding in uitscheiding zal zelden exact de verhouding zijn waarin mest afgevoerd moet worden. De hoeveelheid mest die afgevoerd moet worden is de grootste hoeveelheid die door de afzonderlijke elementen wordt bepaald. Als er volgens de N-norm meer mest afgevoerd moet worden dan volgens de P₂O₅-norm, zal de N-norm gevolgd moeten worden. Automatisch is dan ruimschoots voldaan aan de verplichte P₂O₅-afvoer.

Een gevolg is dat er ruimte ontstaat om P₂O₅ aan te voeren. In dierlijke mest zit echter altijd N, naast P₂O₅ en kan dus niet aangevoerd worden. De P₂O₅ norm zou echter opgevuld kunnen worden met kunstmest. In een rekenvoorbeeld zal dit in het volgende hoofdstuk verder worden uitgelegd.

Naast de gebruiksnormen voor dierlijke mest zijn er gebruiksnormen voor de totale hoeveelheid werkzame N per ha. De gebruiksnormen zijn afhankelijk van gewastype, grondsoort en voor grasland het gebruik: alleen maaien of gecombineerd maaien of weiden (op bedrijfsniveau). De gebruiksnormen voor grasland staan in Tabel 3-3.

Om te berekenen hoeveel N kunstmest een bedrijf nog mag aanvoeren is allereerst nodig om te weten hoeveel N uit eigen graasdiermest er op het bedrijf blijft en hoeveel er eventueel nog aangevoerd wordt van buiten het bedrijf. Deze hoeveelheid N wordt vermenigvuldigd met een wettelijke N-werkingscoëfficiënt. Voor de eigen graasdiermest is de wettelijke N-werkingscoëfficiënt voor weidende bedrijven 45 % en voor bedrijven die het grasland alleen maaien 60 %. De wettelijke werkingscoëfficiënten voor aangevoerde mest staan vermeld in Tabel 3-4.

Tabel 3-3 Gebruiksnormen voor werkzame stikstof op grasland en maïsland

Gewas	klei	zand	löss	veen
	2012/2013	2012/2013	2012/2013	2012/2013
Grasland (kg N per ha per jaar)				
Grasland met beweiden	310	250	250	265
Grasland met volledig maaien	350	320	320	300
Maïs, bedrijven met derogatie	160	140	140	150
Maïs, bedrijven zonder derogatie	185	140	140	150

Tabel 3-4 N-werkingscoëfficiënten voor mest

Soort en herkomst meststof	Toepassing ¹	werkingscoëfficiënt in %
Drijfmest en dunne fractie		
Drijfmest van graasdieren op het eigen bedrijf geproduceerd	Op bedrijf met beweiding ²	45
	Op bedrijf zonder beweiding ³	60
Drijfmest van graasdieren aangevoerd		60
Drijfmest van varkens	Op klei en veen	60
	Op zand en löss	70
Drijfmest van overige diersoorten		60
Dunne fractie na mestbewerking en gier		80
Vaste mest		
Vaste mest van graasdieren op het eigen bedrijf geproduceerd	Op bouwland op klei en veen, van 1 september t/m 31 januari	30
	Overige toepassingen op bedrijf met beweiding ²	45
	Overige toepassingen op bedrijf zonder beweiding ³	60
Vaste mest van graasdieren aangevoerd	Op bouwland op klei en veen, van 1 september t/m 31 januari	30
	Overige toepassingen	40
Vaste mest van varkens, pluimvee en nertsen		55
Vaste mest van overige diersoorten	Op bouwland op klei en veen, van 1 september t/m 31 januari	30
	Overige toepassingen	40
Overig		
Compost		10
Champost		25
Zuiveringsslib		40
Overige organische meststoffen		50
Mengsels van meststoffen ⁴	Voor mengsels geldt de werkingscoëfficiënt van de meststof met de hoogste werkingscoëfficiënt die het mengsel bevat	

¹ Zonder nadere vermelding geldt de werkingscoëfficiënt voor alle grondsoorten, ongeacht herkomst en voor het hele jaar, tenzij aanwenden op basis van het Besluit gebruik meststoffen is verboden.

² De werkingscoëfficiënt voor een bedrijf met beweiding mag u alleen toepassen, als uw bedrijf ook de stikstofgebruiksnorm voor beweide grasland toepast.

³ De werkingscoëfficiënt voor een bedrijf zonder beweiding past u toe, als u op uw bedrijf ook de stikstofgebruiksnorm voor grasland zonder beweiding toepast.

Onder een bedrijf zonder beweiding valt ook een bedrijf waar uitsluitend jongvee van runderen niet ouder dan twee jaar wordt geweid, voor zover het aantal stuks jongvee in de wei niet groter is dan het aantal op het bedrijf gehouden ouderdieren. Daarnaast mogen hobbymatig gehouden dieren worden geweid.

⁴ Als een mengsel een meststof bevat die niet in de tabel staat, geldt een werkingscoëfficiënt van 100%.

Bron: <http://www.hetInvloket.nl/xmlpages/page/Invloket/actueel/document/fileitem/2200211>

3.1.5 Beweidingsstelsel en mestproductie

De mestproductie zoals die berekend wordt door de forfaitaire productie of door BEX is niet gelijk aan de hoeveelheid mest die in de put van het bedrijf terecht komt en uitgereden kan worden.

Op bedrijven die beweiding toepassen komt een deel van de mest in de wei terecht. Deze mest wordt wel meegerekend in de excretie maar kan niet gebruikt worden in de bemesting. In de mestwetgeving wordt de hoeveelheid mest in de put niet berekend.

Voor deze studie wordt er uitgegaan van een evenredige verdeling van de mineralenuitscheiding door dieren over het jaar en over de uren van de dag.

De N en P_2O_5 die per dag geproduceerd wordt (per diercategorie) is:
Totale productie / 365 dagen

De N en P_2O_5 die in de winter in de put terecht komt is :
Lengte van het winterseizoen (dagen) * dagproductie.

In de zomer loopt het vee een aantal uren buiten.
De N- en P_2O_5 -productie per uur is dan : dagproductie/24 uur

In de hele zomer komt er dan in de put terecht:
Dagproductie/24 * aantal uren op stal * Lengte van het zomerseizoen (dagen)

Het volume van de mestproductie wordt uitgerekend met de gehalten in de mest. Door de totale productie van N te delen door het N gehalte van mest wordt het aantal m^3 berekend. Voor berekeningen kan gebruik gemaakt worden van N-gehalten die in mestmonsters van het eigen bedrijf of van standaard gehalten. Het N-gehalte van eigen mestmonsters wordt bepaald in mestmonsters uit de put of bij het uitrijden. Het standaard N-gehalte is op basis van de N-gehalten in de adviesbasis, zie tabel 2.1. In beide gevallen is dit mest waarin het spoelwater terecht gekomen is. Wanneer het volume van de mest met behulp van deze monsters berekend wordt, wordt op deze manier het volume inclusief spoelwater bepaald en hoeft er verder geen rekening gehouden te worden met de hoeveelheid spoelwater die op het bedrijf wordt gebruikt.

3.2 Adviezen voor gebruik van verschillende mestproducten in bedrijfssituaties

3.2.1 Mest scheiden op het bedrijf

Als een bedrijf de eigen mest scheidt, zijn er andere mestproducten voor het bedrijf beschikbaar dan wanneer het bedrijf dat niet doet. Adviezen veranderen wanneer deze producten beschikbaar zijn ten opzichte van de situatie waarin alleen ongescheiden mest aanwezig is.

De techniek voor het scheiden van drijfmest in een dunne en een dikke fractie is de laatste jaren sterk in ontwikkeling. Voor melkveebedrijven kan het aantrekkelijk zijn om zelf mestscheidingstechnieken toe te passen. Bedrijven die voor de P_2O_5 gebruiksnorm meer mest af moeten voeren dan voor de N gebruiksnorm zou een dikke fractie met een lage N/P verhouding aantrekkelijk kunnen zijn. Om na te gaan of het wat betreft kosten aantrekkelijk is om mest te scheiden is op www.verantwoordeveehouderij.nl de mestscheidingswijzer te vinden.

(<http://www.archief.verantwoordeveehouderij.nl/index.asp?producten/pzprojecten/beterbenutten/mestscheidingswijzer/index.asp>)

Figuur 3-1 geeft een voorbeeld van het in te vullen scherm van de mestscheidingswijzer.

Verantwoorde Veehouderij

Home | Producten | Netwerken | Koeien & Kansen | Dierenwelzijn | Koe & Wij | Gezonde Cijfers | Zeugen in groepen | PZ projecten | Innovatie-agenda MVH | Innovatie | Zoeken

| Invoer | HELP mestproductie | Kenmerken mestscheider | Uitgebreide technische uitvoer |

Vul alleen alle gele cellen in!!! **Mestscheidingswijzer**

Toelichting: Met de mestscheidingswijzer kunt u voor uw bedrijf berekenen of mestscheiding voordelig oplevert. Door in de gele cellen uw bedrijfsgegevens in te vullen en het type mestscheider te kiezen laat u de tool uitrekenen of mestscheiding iets voor uw bedrijf is. Als u de mestproductie van uw bedrijf niet weet of de excretie van N en P2O5 niet weet, kunt u op "Help mestproductie" in bovenstaande menu klikken. In de grijze hulpkolom worden dan passende waarden gesuggereerd die u (eventueel aangepast) zelf in de gele cel ernaast kunt invullen. Veel succes bij het invullen!

Algemeen

Bedrijfsopzet	INVOER	UITVOER
Plaatsingsruimte N	12500 kg N	
Plaatsingsruimte P2O5	4850 kg P2O5	
Afwijking N-productie van plaatsing	+5000 kg N	
Afwijking P2O5-productie van plaatsing	+2350 kg P2O5	
Afvoer mest uitgangssituatie	1621 ton	
Mestafvoer op basis van:	Fosfaat	
Na mestscheiding		
Gescheiden hoeveelheid drijfmest	5500 ton	
Toegediende hoeveelheid dunne fractie	4245 ton	
Toegediende hoeveelheid drijfmest	0 ton	
Afvoer dikke fractie	935 ton	
Afvoer dunne fractie	320 ton	
Kostenvergelijking:		
Kosten afvoer drijfmest uitgangssituatie (A)	19448 euro	
Economisch effect mestscheiding		
Rente, aflossing en onderhoud mestscheider (+)	5340 euro	
Kosten toevoegmiddel (+)	0 euro	
Kosten energie (+)	1100 euro	
Loonwerk mest scheiden (+)	0 euro	
Extra arbeid zelf mest scheiden (+)	600 euro	
Extra kosten mest uitrijden (+)	731 euro	
Besparing 5423 kg N uit kunstmest (-)	5423 euro	
Kosten afvoer dikke fractie (+)	11220 euro	
Kosten afvoer dunne fractie (+)	3840 euro	
Vergelijkbare kosten mestscheiding (B)	17409 euro	
Voordeel mest scheiden (A - B)	2040 euro	

Mest

INVOER	Hulpkolom
N-excretie veestapel (BEX, als niet bekend klik op HELP)	18393
P ₂ O ₅ -excretie veestapel (BEX, als niet bekend, klik op HELP)	6968
Mest in de put per jaar (als niet bekend, klik op HELP)	3504
P2O5-gehalte in de mest	1,45
N-gehalte in de mest	3,55
Gemiddelde werking N drijfmest	45%
Prijs afzet drijfmest (€ per ton)	12
Prijs kunstmest € per kg N	1
Loonwerkkosten mest uitrijden (€ per ton)	2

Mestscheiding

Type mestscheider	Vijzelpers of schroefpersfilter
Tarief mest scheiden per ton als loonwerker mest scheidt	3
Kg dikke fractie na scheiding per ton drijfmest	170
Percentage N na scheiding in dikke fractie	20%
Percentage P2O5 na scheiding in dikke fractie	30%
Werkingscoëfficiënt stikstof in dunne fractie	80%
Prijs afzet dikke fractie (€ per ton)	12
Prijs afzet dunne fractie (€ per ton)	12

Hulpkolom

Klik hier voor uitgebreide uitvoer

Wanneer de excretie of mestproductie niet bekend is, gebruik gegevens uit hulpkolom bij bepaalde juiste invulwaarden in gele cel. De hulpkolom wordt deels gevuld met gegevens uit het helpscherm "HELP mestproductie". Voor meer informatie klik op "HELP mestproductie" in menu bovenaan deze pagina of op de helplink.

De invulwaarden van de gele cellen bepalen uiteindelijk het resultaat, de getallen in de grijze kolom dienen enkel als hulpmiddel.

Door op de helplink of op "Kenmerken mestscheider" in menu bovenaan pagina te klikken kunt u verschillende kenmerken van de mestscheiders bekijken en eventueel wijzigen.

Mest scheiden levert op uw bedrijf voordeel op!

© Verantwoorde Veehouderij - Wageningen UR. Laatst bijgewerkt: 03-08-2011 23:30.
Mail vragen en opmerkingen over de Website Verantwoorde Veehouderij naar: webmaster.asp@wur.nl

Figuur 3-1 Invulscherm voor de mestscheidingswijzer.

Of het scheiden van mest economisch aantrekkelijk is, is afhankelijk van een aantal factoren. Als er geen mest afgevoerd hoeft te worden op basis van de uitscheiding van dieren is het volgens de methodiek van de mestscheidingswijzer (vrijwel) nooit aantrekkelijk om mest te scheiden.

Voor bedrijven die wel mest af moeten voeren zijn de prijzen van mestafzet en aankooprijzen van stikstofkunstmest belangrijke factoren. Bij hogere afzetprijzen en hogere stikstofprijzen is scheiden eerder aantrekkelijk omdat minder mest van het bedrijf worden afgevoerd en minder N uit kunstmest hoeft te worden aangekocht omdat de fractie met de meeste minerale N op het bedrijf blijft. Ook de grootte van het bedrijf is van belang in die beslissing. Apparatuur om mest te scheiden kan alleen economisch rendabel worden als er voldoende mest (overschot) is om te scheiden met de scheidingsapparatuur.

Voor sommige bedrijven blijkt het aantrekkelijk te zijn om dikke fractie af te voeren naar Duitsland (pers. med. F. Post, deelnemer Koeien en Kansen). Dit komt tot uitdrukking in de kosten voor afvoer van dikke fractie.

Naast de economische overwegingen, zijn er nog andere factoren die mee zouden kunnen wegen in de beslissing of mestscheiding gunstig is op een melkveebedrijf. Hieronder worden er enkele uitgewerkt.

3.2.1.1 Betere verdeling van fosfaat en kali over percelen door mestscheiding

Naast de overweging op basis van kosten, kan het ook aantrekkelijk zijn om mest te scheiden als er grote verschillen zijn tussen de fosfaat- en de kalibehoeftes van percelen. Met geslaagde mestscheiding wordt P_2O_5 grotendeels in de dikke fractie en K_2O grotendeels in de dunne fractie teruggevonden en kan de P_2O_5 en K_2O bemesting gemakkelijker onafhankelijk van elkaar worden uitgevoerd.

De besparing met kali-kunstmest is echter laag, in onder uitgewerkte voorbeelden slecht €4,- tot €8,- per ha. Daarom zal alleen op grote bedrijven de betere verdeling van P_2O_5 en K_2O van doorslaggevende betekenis kunnen zijn, voor kleinere bedrijven is het slechts een bijkomend voordeel.

Objectivering van "grote verschillen tussen percelen" kan met behulp van de fosfaat- en kali-toestand van de bodem.

Als eerste stap wordt berekend hoe hoog de P_2O_5 - en K_2O -bemestingsadviezen zijn. Hierbij wordt van een standaardgebruik uitgegaan. Voor maaien wordt er uitgegaan van 5 sneden maaien. Bij beweiden wordt uitgegaan van de eerste snede maaien, vervolgens 4 sneden weiden en 1 snede maaien in de overige sneden. De adviezen van zandgrond voor K_2O en P_2O_5 zijn hieronder gegeven in Tabel 3-5 en Tabel 3-6. Vanuit het bemestingsadvies wordt op basis van een standaardmestsamenstelling van dunne rundermest met 5,8 kg K_2O per m^3 en 1,5 kg P_2O_5 per m^3 hoeveel rundermest nodig zou zijn om aan het fosfaat- en het kali-advies te voldoen.

Tabel 3-5 Kali advies en bijbehorende gift met standaardsamenstelling dunne rundermest, kali advies zandgrond

kg K_2O	Kg K_2O per kalitoestand				mest m^3 *	M^3 mest per kalitoestand			
	Laag	Voldoen de	Ruim Voldoen de	Hoog		Laag	Voldoen de	Ruim Voldoen de	Hoog
Maaien	460	420	280	200	79	72	48	34	
beperkt weiden	318	278	198	148	55	48	34	26	
onbeperkt weiden	262	222	142	92	45	38	24	16	

*Gehalte in mest: 5,8 kg K_2O per m^3

Tabel 3-6 Fosfaat advies en bijbehorende gift met standaardsamenstelling dunne rundermest, fosfaat advies zandgrond

kg P_2O_5	Fosfaattoestand					Mest m^3 *	Fosfaattoestand				
	laag	vrij laag	Vol-doende	ruim voldoende	hoog		laag	vrij laag	Vol-doende	ruim voldoende	hoog
Maaien	190	150	125	105	15	127	100	83	70	10	
beperkt weiden	146	106	81	61	15	97	71	54	41	10	
onbeperkt weiden	138	98	73	53	15	92	65	49	35	10	

*Gehalte in mest: 1,5 kg P_2O_5 per m^3

Uit de tabellen blijkt dat de hoeveelheid mest voor P_2O_5 en K_2O niet gelijk is bij (ongeveer) gelijke klassen. De gift bij kali toestand voldoende komt ongeveer overeen met de gift bij fosfaat toestand ruim voldoende. In Tabel 3-7 staan overeenkomende giften van ongescheiden dunne rundermest in de verschillende fosfaat- en kalitoestanden op een rij.

Tabel 3-7 Overeenkomende fosfaat- en kalitoestand voor wat betreft gift met dunne rundermest op zandgrond

Kalitoestand	Fosfaattoestand
---	Laag
---	Vrij laag
Laag	Voldoende
Voldoende	Ruim voldoende
Ruim voldoende	---
Hoog	Hoog

Wanneer de eigen beschikbare mest over het bedrijf verdeeld wordt volgens de fosfaattoestand, zullen in de situatie dat de fosfaat- en kalitoestand niet goed overeenkomen, op percelen met een hoge fosfaattoestand en lage kalitoestand K_2O aangevuld moeten worden terwijl op combinaties met een lage fosfaattoestand en een hoge kalitoestand K_2O te veel wordt gegeven. Dat zijn de directe kosten van een dergelijke verdeling.

Als voorbeeld het volgende bedrijf:

Een bedrijf heeft 10 percelen van 1 ha met de combinaties in Tabel 3-8, doet aan beperkt weiden en geeft standaard mest en verdeelt mest volgens de gift met fosfaat. Er is volgens Tabel 3-7 1 perceel met gelijke m^3 behoefte aan kali en fosfaat. Om de berekening gemakkelijk te houden gaan we er vanuit dat er ruim voldoende dierlijke mest aanwezig is en toegediend mag worden.

Tabel 3-8 Voorbeeld percelen met lage kalitoestand en hoge fosfaattoestand

Fosfaattoestand	P_2O_5 advies	M^3 drm	Kali toestand	kaligift	K_2O advies	Gift kali tov advies
Hoog	15	10	Laag	58	318	-260
Hoog	15	10	Voldoende	58	278	-220
Ruim vold	61	41	Ruim vold	238	198	+40
Ruim vold	61	41	Voldoende	238	278	-40
Ruim vold	61	41	Ruim vold	238	198	+40
Voldoende	81	54	Hoog	313	148	+165
Voldoende	81	54	Ruim vold	313	198	+115
Voldoende	81	54	Hoog	412	148	+165
Vrij Laag	106	71	Laag	412	318	+94
Laag	146	97	Voldoende	563	278	+285

Op dit bedrijf wordt 520 kg K_2O aangekocht. Dit kostte in 2011 gemiddeld € 40 per 100 kg Kali-60 (60 kg K_2O) dus € 347,-. Wanneer de mest gescheiden wordt in een dunne, kali-rijke fractie en een dikke, kali-arme fractie is het mogelijk om (een deel van) de kali-kunstmest overbodig te maken.

Wanneer uitgegaan wordt van de gehalten voor P_2O_5 en K_2O uit de tabellen 2.6 en 2.7 zijn er twee combinaties dunne en dikke fracties doordat er twee typen scheiding zijn:

- Schroefpers dikke fractie: 2,6 P_2O_5 , 5,1 K_2O
- Schroefpers dunne fractie: 1,3 P_2O_5 , 6,0 K_2O

In Tabel 3-9 worden de dunne en dikke fractie van de schroefpersfilter optimaal verdeeld, waarbij wederom de P_2O_5 behoefte leidend is.

Tabel 3-9 Gift dunne en dikke fractie met schroefpersfilter (SP) om P₂O₅ en K₂O behoefte te dekken, waarbij de P₂O₅ behoefte leidend is.

P ₂ O ₅ advies = P ₂ O ₅ gift	K ₂ O advies	M ³ dun SP	M ³ dik SP	kaligift	Gift kali tov advies
15	318	11.5		69	-249
15	278	11.5		69	-209
61	198	23	12	199	+1
61	278	47		281	+3
61	198	23	12	199	+1
81	148		31	158	+10
81	198	11	25.5	196	+2
81	148		31	158	+10
106	318	31.5	25	317	-1
146	278		56	286	+8

Op dit bedrijf wordt na scheiding 458 kg K₂O aangekocht. Dit zou nu €305,- kosten. Mestscheiding levert op het bedrijf €4,20 per ha aan besparing op.

Bij gebruik van de centrifuge:

Centrifuge dikke fractie: 2,8 P₂O₅ 5,8 K₂O

Centrifuge dunne fractie: 0,9 P₂O₅ en 5,8 K₂O

In Tabel 3-10 worden de dunne en dikke fractie van de centrifuge optimaal verdeeld, waarbij wederom de P₂O₅ behoefte leidend is.

Tabel 3-10 Gift dunne en dikke fractie met centrifuge om P₂O₅ en K₂O behoefte te dekken, waarbij de 4-behoefte leidend is.

P ₂ O ₅ advies = P ₂ O ₅ gift	K ₂ O advies	M ³ dun CF	M ³ dik CF	kaligift	Gift kali tov advies
15	318	17		99	-219
15	278	17		99	-179
61	198	18	16	197	-1
61	278	39	9	278	0
61	198	18	16	197	-1
81	148		29	168	+20
81	198	7.5	26.5	197	-1
81	148		29	168	+20
106	318	25	30	318	0
146	278		52	302	+24

Op dit bedrijf wordt na scheiding 398 kg K₂O aangekocht. Dit zou nu € 265,- kosten. Mestscheiding met centrifuge levert op het bedrijf €8,20 per ha op.

Dit bedrag zou voldoende kunnen zijn om voor een bedrijf mestscheiding net wel rendabel te maken als het om een groot bedrijf gaat (> 50 ha). Wanneer dit het enige voordeel van mestscheiding zou zijn, is het onwaarschijnlijk dat hiermee mestscheiding rendabel zou worden.

De grootste kali-giften met kunstmest in deze voorbeelden zijn op percelen met een lage kali-toestand en een hoge fosfaat-toestand. Wanneer niet boven het fosfaat-advies bemest wordt, kan ook met een dikke fractie van beide scheidingstechnieken, niet aan de kali-behoefte worden voldaan maar zal er altijd kali-kunstmest aangekocht dienen te worden. Dergelijke percelen zouden echter zeer geschikt

zijn om te bemesten met mineralenconcentraten. Hier wordt in de volgende hoofdstukken en in de adviezen nader op ingegaan.

De indirecte kosten voor een slechte verdeling van fosfaat en kali zijn niet in geld uit te drukken. Wanneer op lange termijn de percelen met lage kalibemesting en lage kali-toestand niet aangevuld worden met (kunstmest)kali kan de grasopbrengst wel 2 ton drogestof per ha lager zijn, ongeveer €200,- per ha (nog niet gepubliceerde data, kali-bemestingsproef 2011 voor Productschap, WUR Livestock Research en NMI).

Op de lange termijn zal deze situatie niet verbeteren als de bemesting niet verandert.

3.2.1.2 *Extra organische stof naar maïsland met dikke fractie.*

De belangrijkste afweging voor een bedrijf om wel of geen mestscheiding toe te passen is of het economisch interessant is. Daarnaast zijn er overwegingen die mee kunnen wegen, maar minder financieel gewicht in de schaal leggen. Eén van deze overwegingen is de verdeling van de organische stof over het bedrijf. De dikke fractie bevat veel organische stof. Deze zou naar het maïsland gebracht kunnen worden en de dunne fractie naar het grasland. In deze paragraaf is nagegaan in welke situaties het aantrekkelijk is om de dikke fractie naar het maïsland te brengen.

Samengevat

Met het toedienen van dikke fracties van de op de boerderij gescheiden mest is een jaarlijks economisch voordeel te behalen van € 40,- per ha, waarop de dikke fractie past voor een goede voorziening met organische stof.

Hierbij dient met het volgende rekening te worden gehouden:

- Bij het bemesten met dikke fractie kan de mest niet in de rij worden toegediend,
- Dikke fracties van **vergiste** mest en van mestverwerking zijn door de hoge fosfaatgehalten niet geschikt om de voorziening met organische stof op maïsland te verbeteren.
- Op percelen met P-PAE < 7, waar fosfaat in de rij geadviseerd wordt, is het advies voor bedrijven die geen kunstmest-fosfaat aan kunnen voeren om de mest in de rij te geven en geen dikke fractie toe te dienen.
- Op percelen met P-PAE < 7 kunnen bedrijven die nog ruimte hebben om kunstmest-P aan te voeren overwegen om minder dikke fractie te geven en daarnaast kunstmest-P in de rij.
- Naast de dikke fractie moet extra kali worden gestrooid ten opzichte van breed of in de rij gegeven mest. Hierdoor valt het economisch voordeel weg bij lagere kalitoestand van de bodem. Op zand is dit bij K-getal ≤ 15; op löss bij K-getal ≤ 16, op klei bij K-getal ≤ 18 en op veen bij K-getal ≤ 20.

Achtergrond

Het behoud van een goede bodemvruchtbaarheid, met een goed gehalte aan organische stof in de bodem is belangrijk voor een goede gewasopbrengst. Op maïsland wordt jaarlijks zo'n 2600 – 2700 kg effectieve organische stof per ha afgebroken. Effectieve organische stof (e.o.s.) is organische stof die een jaar na het toedienen, bijvoorbeeld van mest, nog als organische stof aanwezig is. Met 40 m³ per ha rundveemest en uit de gewasresten van de maïs wordt zo'n 1850 kg e.o.s. per ha aangevoerd. Het gehalte aan organische stof in de bodem zal dan gaan dalen. Het telen van een goed geslaagde groenbemester, met een bovengrondse gewasopbrengst van 2500 kg ds/ha, levert zo'n 850 kg e.o.s. per ha. Hiermee kan het gehalte aan organische stof op peil blijven.

In een meerjarig (1988-2002) onderzoek op Praktijkcentrum Aver Heino met continueelt van snijmaïs is gekeken naar het effect van een groenbemester bij verschillende stikstofbemestingsniveaus. De toepassing van rogge als groenbemester had een duidelijk effect op de maïsopbrengst. In Tabel 3-11 is het gemiddelde effect op de opbrengst weergegeven van de laatste drie jaar (2000-2002) van het onderzoek.

Tabel 3-11 Meerjarig effect door toepassing van rogge als groenbemester op de maïsopbrengst ten opzichte van braak in de winter (Cursusmap 2010 Gebruiksnormen).

Bemesting per ha	Extra opbrengst (%)
30 m ³ runderdrijfmest + 20 kg kunstmeststikstof in de rij	7
50 m ³ runderdrijfmest + 20 kg kunstmeststikstof in de rij	4

Door het telen van de groenbemester is jaarlijks circa 850 kg extra e.o.s. aangevoerd. Dit leidt tot een opbrengstverhoging van circa 5 procent.

Bij een gemiddelde maïsopbrengst van 16,5 ton ds per ha komt een meeropbrengst van 5% overeen met 825 kg drogestof. Bij een aankoop prijs van € 0,10 per kg ds levert deze extra voorziening met organische stof dan een jaarlijks voordeel op van € 82,50 per ha.

Gehalten aan organische stof en fosfaat

Bij het toedienen van mest is het fosfaatgehalte in de mest bepalend voor de hoeveelheid die per ha gegeven kan worden. In Tabel 3-12 is van dunne rundveemest en van be- en verwerkte fracties een overzicht gegeven van gehalten aan drogestof, organische stof en P_2O_5 .

Tabel 3-12 Gemiddelde gehalten aan drogestof, organische stof en P_2O_5 in drijfmest en dikke en dunne fracties in g/kg (Verloop en Hilhorst, 2011 en Velthof 2009).

Plaats	Type scheider	Mestsoort	n	Ds	Os	P_2O_5 *	P_2O_5 * *
Adviesbasis 2011	Geen	Dunne rundveemest, drm		85	64	1,5	1,5
Melkveebedrijf, K&K	Geen	Drm	8	89	70	1,5	1,5
melkveebedrijf	Schroefpers, SP	Dikke fractie drm SP	8	181	154	2,1	2,6
melkveebedrijf	Schroefpers	Dunne fractie drm	8	60	42	1,25	1,3
melkveebedrijf, K&K	Geen	Drm	5	71	55	1,4	1,5
Melkveebedrijf	Centrifuge, CF	Dikke fractie drm CF	5	191	155	4,6	2,8
melkveebedrijf	Centrifuge	Dunne fractie drm	5	40	27	0,6	0,9
Vergiste mest, geen co-vergisting	Schroefpers, SP	Dikke fractie drm SP	-	181	154** *	-	4,2
Vergiste mest	Schroefpers	Dunne fractie drm	-	60	42	-	1,2
Mestverwerking, MV	Divers	Dikke fractie MV	-	283	212	15,8	15,8
Mestverwerking	Divers	Mineralenconcentraat	-	34	13	0,3	0,3

* Gemiddelde gehalten van de experimenten genoemd door Verloop e.a

** Gehalten uit de tabellen 2,6, 2,7, 2.11 en 2.12 waarmee is gerekend.

*** Voor vergiste mest waren er geen aanvullende data. Aangenomen is dat het gehalte aan ds en os overeenkomen met m.b.v. SP gescheiden onbewerkte mest. Het fosfaatgehalte is gebaseerd op informatie die in Hoofdstuk 2 genoemd wordt.

De tabel laat zien dat de gehalten bij de weergegeven experimenten aanzienlijk af kunnen wijken van de gehalten uit Hoofdstuk 2, waarmee verder gerekend is. Zo heeft de dikke fractie van de Centrifuge bij de weergegeven experimenten een fosfaatgehalte van 4,6 en is het gehalte uit Hoofdstuk 2, waarmee gerekend is, 2,8.

Een aandachtspunt is ook het P_2O_5 -gehalte van 4,2 in de dikke fractie van vergiste mest. Dit is aanzienlijk hoger dan dat in de dikke fractie van niet bewerkte mest.

De dikke fracties hebben een gehalte van drogestof van 180 g/kg of hoger. Hierdoor is het technisch onmogelijk de dikke fractie in de rij toe te dienen. De eerste conclusie is dan dat bij het breedwerpig toedienen van de dikke fractie op maïsland geen rijenbemesting met dierlijke mest kan worden gegeven.

Fosfaatadvies en -gebruiksnormen

In 2011 heeft de Commissie Bemesting van Grasland en Voedergewassen een nieuw bemestingsadvies voor fosfaat op maïsland vastgesteld. Dit onderzoek is gebaseerd op de bodemfactoren P-AL getal en P_{PAE} ($=PCaCl_2$). Hierbij is het P-AL getal een indicator voor de hoeveelheid fosfaat die gedurende het seizoen beschikbaar kan komen en geeft P_{PAE} het direct voor de plant beschikbare fosfaat weer. Onderzoek van Bussink et al., (2011) laat zien dat maïs heel sterk kan reageren op fosfaat in de rij en nauwelijks op breedwerpig gegeven fosfaat. In het verleden is ervan uitgegaan dat fosfaat in de rij 2 keer zo goed werkt als breedwerpig gegeven fosfaat voor de productie in het jaar van toedienen. Het genoemde onderzoek gaf aan dat deze factor niet 2 maar 3 - 10 moet zijn. Het breedwerpig gegeven fosfaat is belangrijk voor het op peil houden van de fosfaattoestand. De hoeveelheid direct voor de plant beschikbaar fosfaat (P_{PAE}) bepaalt in sterke mate hoeveel fosfaat in de rij gegeven moet worden voor een optimale opbrengst.

In Tabel 3-13 is de benodigde fosfaat in de rij vermeld bij een P-AL van 35 en van 70 en bij wel en niet breedwerpig gegeven fosfaat.

Tabel 3-13 Geadviseerde P_2O_5 -rijenbemesting (kg P_2O_5 /ha) bij verschillende bodemvruchtbaarheid en wel en geen breedwerpig (met mest) gegeven fosfaat.

P_{PAE} (=P-CaCl ₂)	P-AL-getal	Alleen P_2O_5 in de rij	P_2O_5 in de rij, naast P_2O_5 -mest breed (60 kg P_2O_5 /ha)
1	35	23	18
1	70	22	17
2	35	22	18
2	70	17	13
3	35	18	14
3	70	15	12
4	35	14	11
4	70	12	10
5	35	10	8
5	70	8	7
6	35	8	6
6	70	7	6
7*	70	5	0

* P-AL 35 en P_{PAE} 7 komt in de praktijk nauwelijks voor.

De tabel laat zien dat de geadviseerde hoeveelheid fosfaat in de rij bij een P-AL van 35 en van 70 niet sterk verschilt. Ook het wel of niet breedwerpig geven van fosfaat met dierlijke mest heeft maar een beperkte invloed op de hoeveelheid benodigd fosfaat in de rij voor de productie in het jaar van toedienen. Voor het op peil houden van de bodemvruchtbaarheid werkt breedwerpig toegediend fosfaat even goed als fosfaat in de rij.

In Tabel 3-14 zijn de fosfaatgebruiksnormen weergegeven. Door deze gebruiksnormen zal op maïsland in veel gevallen niet meer dan 60 kg P_2O_5 /ha mogen worden gegeven.

Tabel 3-14 Gebruiksnormen voor fosfaat per waarderingsklasse 2010 - 2015

Grondgebruik	Fosfaat-toestand	P-AL grasland of Pw bouwland	2012	2013	2015*
Grasland	Hoog	P-AL > 50	85	85	80
	Neutraal	P-AL 27 t/m 50	95	95	90
	Laag	P-AL < 27	100	100	100
Bouwland	Hoog	Pw > 55	65	55	50
	Neutraal	Pw 36 t/m 55	70	65	60
	Laag	Pw < 36	85	85	75

* De gebruiksnormen voor 2015 zijn nog indicatief

Op percelen met een erg lage fosfaattoestand mag reparatiebemesting worden toegepast. Op grasland met een P-AL-getal < 16 en op bouwland met een Pw < 25 mag dan gedurende vier jaar een gift van 120 kg P₂O₅ per ha worden gegeven. Op bouwland mag daarvan maximaal 85 kg afkomstig zijn uit organische mest.

Aanvoer effectieve organische stof

Tabel 3-15 laat zien hoeveel mest of dikke fractie kan worden aangevoerd bij een gebruiksnorm van 60 kg P₂O₅/ha. Met 40 kuub rundveemest wordt dan meer e.o.s aangevoerd dan met de dikke fracties van vergiste mest en van mestverwerking (MV).

Tabel 3-15 Aanvoer van effectieve organische stof bij gebruiksnorm van 60 kg P₂O₅/ha.

Aanvoer	Ton/ha	OS, kg/ha	EOS, kg/ha
Drm adviesbasis	40	2560	1280
Dikke fracie SP	23,1	3557	1779
Dikke fracie CF	21,4	3317	1659
Dikke fr drm vergist*	14,3	2217*	1109
Dikke fractie MV	3,8	806	403

* uitgegaan van zelfde os-gehalte als dikke fractie niet vergiste mest

** geen co-vergisting

Uit oogpunt van voorziening aan organische stof is het alleen interessant de dikke fracties van mest gescheiden met de schroefpers (SP) of centrifuge (CF) naar het maïsland te brengen in vergelijking met niet gescheiden dunne rundveemest.

Bij jaarlijkse toepassing wordt elk jaar dan 400 – 500 kg extra e.o.s aangevoerd. Dit is ongeveer de helft van de circa 850 kg e.o.s bij het telen van een geslaagde groenbemester. Het jaarlijkse voordeel was dan € 82,50. Naar schatting is het voordeel van het jaarlijks toedienen van de dikke fractie dan € 40,- per ha.

Voorziening met mineralen

In Tabel 3-17 is de werkzame N, P₂O₅ en K₂O berekend bij het toedienen van 40 kuub onbewerkte mest breed, 35 kuub onbewerkte mest in de rij en 23,1 ton breed van de dikke fractie van de schroefpersscheider (SP). Tabel 3-16 geeft de samenstelling uit Hoofdstuk 2, waarmee is gerekend.

Tabel 3-16 Samenstelling onbewerkte mest en dikke fractie na scheiden mest schroefpers (Hfdst 2)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Onbewerkte rundveemest (Adviesbasis 2011)	4,1	1,5	5,8
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	4,8	2,6	5,1

Tabel 3-17 Werkzame N, P₂O₅ en K₂O (kg/ha) bij 40 m³ drm breed, 35 m³ drm in de rij en 23,1 ton dikke fractie van SP

werkzaam	40 m ³ drm breed	35 m ³ drm in de rij	23,1 ton fractie dik SP
N	98*	108**	67*
P ₂ O ₅	60	> 105 (> 52,5 x 2)	60
K ₂ O	232	254***	118

* werkingsfactor 0,6; ** werkingsfactor 0,6x1,25; *** werkingsfactor 1,25

Fosfaat

Bij 35 m³ drijfmest in de rij is 52,5 kg P₂O₅ in de rij toegediend. Voor een optimale gewasopbrengst is dit steeds voldoende (Tabel 3-13). In de beide andere situaties (Tabel 3-17) is 60 kg P₂O₅/ha breedwerpig gegeven maar nog geen fosfaat in de rij. Bij een P-PAE lager dan 7 is dit wel gewenst.

- **Voor bedrijven die geen ruimte hebben om P₂O₅ uit kunstmest aan te voeren is het daarom raadzaam om op percelen met een P-PAE < 7 mest in de rij toe te dienen en dikke fractie alleen op percelen met een P-PAE van 7 of hoger.**
- **Bedrijven die nog ruimte hebben om P₂O₅ uit kunstmest aan te voeren kunnen overwegen wat minder dikke fractie te geven en daarnaast kunstmest- P₂O₅ in de rij.**

Stikstof

Het N-advies voor snijmaïs is 180 –Nmin – Ngroenbemester = 180 -10- 25 = 145 kg N/ha.

Bij 40 kuub breed moet dan nog 47 kg N worden bijgegeven. Dit is 38 kg N in de rij.

Bij 23,1 ton dikke fractie is het tekort 78 g N per ha, dit is 62 kg N in de rij.

Naast 35 kuub in de rij moet nog 37 kg N per ha breedwerpig worden gestrooid.

Kali

Tabel 3-17 laat zien dat met de dikke fractie aanzienlijk minder kali wordt gegeven dan met mest breedwerpig of in de rij. Tabel 3-18 laat zien bij welke kalitoestand het maximaal economisch voordeel kan worden behaald (= waar geen extra kali behoeft te worden bijgestrooid) en de kalitoestand waarbij geen economisch voordeel meer wordt verkregen. Doordat de hoeveelheid extra te strooien kalimeststof toeneemt bij een lagere K-toestand valt het jaarlijkse economische voordeel weg. Er kan dan beter extra maïs als ruwvoer worden aangekocht.

Tabel 3-18 Kalitoestand waarbij maximaal economisch voordeel (€ 40,- per ha) en geen economisch voordeel behaald bij het toedienen van dikke fractie.

	Maximaal economisch voordeel (geen extra kali) bij K-getal (gebruik dikke fractie is gunstig)	Geen economisch voordeel bij K-getal (gebruik dikke fractie is niet gunstig omdat kali bijgestrooid moet worden)
Zand	≥ 18	≤ 15
Löss	≥ 18	≤ 16
Klei	≥ 21	≤ 18
Veen	≥ 25	≤ 20

Toelichting

Op zandgrond behoeft bij een K-toestand ≥ 18 naast de dikke fractie geen extra kali te worden bijgestrooid ten opzichte van breed of in de rij toegediende mest. Bij een lagere K-toestand is dit wel het geval. Bij een K-getal ≤ 15 moet 60 kg K₂O per ha extra worden bijgestrooid. Dit is 100 kg van de kalimeststof K-60%. De prijs hiervan is € 40,- per 100 kg. Het hierboven genoemde economische voordeel van € 40,- per ha bij het toedienen van de dikke fractie valt dan weg.

Opmerking

Op maïspancelen met een $P_w < 25$ mag $120 \text{ kg } P_2O_5$ per ha worden gegeven. Hiervan mag maximaal $85 \text{ kg } P_2O_5$ per ha afkomstig zijn van dierlijke mest. Er blijft dan $35 \text{ kg } P_2O_5$ per ha uit kunstmest over om in de rij toe te dienen. Dit is voldoende.

Er kan dan $32,7 \text{ ton}$ dikke fractie worden gegeven. Dit komt overeen met 94 kg werkzame N en $167 \text{ kg } K_2O$ per ha. Voor deze percelen kan dikke fractie een interessante optie zijn..

3.2.1.3 Dikke fractie als boxvulling

Op het moment van schrijven van dit rapport is het gebruiken van de dikke fractie uit de gescheiden mest als diepstrooisel in opkomst. Afhankelijk van de prijs van de andere materialen die als strooisel worden gebruikt, kan het economisch interessant zijn om hiervoor mestscheiding toe te passen. Op dit moment is het echter nog niet duidelijk wat de lange termijn effecten van het gebruik van mest als strooisel zullen zijn op bijvoorbeeld de ziektedruk en stalhygiëne. Aangenomen mag worden dat mest uit de put gescheiden gaat worden. Belangrijk is dan dat bijvoorbeeld mastitis melk niet in de put terecht komt. Dikke fractie als boxvulling wordt in dit rapport verder buiten beschouwing gelaten. Meer informatie hierover is echter vinden in op www.verantwoordeveehouderij.nl (PZ project "Gebruik gescheiden mest in ligboxen van melkvee")

3.2.2 N-werking van producten van mestbe- en verwerkingSamengevat

In Hoofdstuk 2 is beschreven welke producten van mestbe- en verwerking er zijn. Dunne fracties hebben een lager fosfaat- en meestal een hoger kali-gehalte dan niet-bewerkte mest. Bij de dikke fractie is dit juist andersom. Deze heeft juist een hoger fosfaat en een lager kali-gehalte. Het ligt dan voor de hand om dunne fracties toe te passen op percelen met een hoge fosfaattoestand en een lage kali-toestand. De dikke fracties zijn juist geschikt voor percelen met een lage fosfaattoestand en een ruimere kali-toestand. Dunne fracties hebben een hogere verhouding aan Nmin/Norg dan dikke fracties. Dit heeft invloed op de verdeling van de N-werking over de sneden. Bij de dunne fracties komt dan meer N tot werking in de eerste sneden na toedienen dan bij de dikke fracties. Dit is in deze § verder uitgewerkt.

3.2.2.1 Nmin en Norg in mest en mestproducten

In Tabel 3-19 is aan de samenstelling waarmee gerekend wordt (zie Hoofdstuk 2) de verdeling van de N over Nmin en Norg toegevoegd. De verdeling in Nmin en Norg van onbewerkte mest is gebaseerd op de Adviesbasis Bemesting van Grasland en Voedergewassen 2012; die van dikke en dunne fracties van bewerkte mest op Rapport 1 van de CBGV (Den Boer et al., 2012) en die van verwerkte mest op Velthof (2009 en 2011).

Tabel 3-19 Samenstelling van onbewerkte en be- en verwerkte mestsoorten

	N	Nmin	Norg	P_2O_5	K_2O
Rundveemest					
Onbewerkt	4,1	2,0	2,1	1,5	5,8
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	4,8	2,1	2,7	2,6	5,1
Dikke fractie decanteercentrifuge	4,1	1,8	2,3	2,8	5,8
Dunne fractie vijzel, trommel, zeefband	4,0	2,1	1,9	1,3	6,0
Dunne fractie decanteercentrifuge	4,1	2,2	1,9	0,9	5,8
Rundveemest					
Vergist (geen co-vergisting)	4,1	2,4	1,7	1,5	5,8
Dikke fractie vergiste mest	4,8	1,9	2,9	4,2	5,2
Dunne fractie vergiste mest	3,9	2,3	1,6	1,2	5,8
Verwerkte mest					
Dikke fractie verwerkte mest	11,8	5,4	6,7	15,8	4,7
Mineralenconcentraat	6,9	6,7	0,2	0,34	9,0
Vleesvarkensmest (onbewerkt)	7,1	4,6	2,5	4,6	5,8

3.2.2.2 Verdeling van de N-werking over de sneden

In 2011 heeft de CBGV uitgebreid aandacht geschonken aan de N-werking van verschillende fracties van bewerkte en verwerkte mest (CBGV, 2011). Op basis van de beschikbare gegevens is besloten dat voor de berekening van de N-werking gebruik kan worden gemaakt van dezelfde systematiek als voor de berekening van de N-werking van onbewerkte mest. Deze systematiek is beschreven in de Adviesbasis Bemesting Grasland en Voedergewassen (www.bemestingsadvies.nl). In een voorbeeld is dit hier verder uitgewerkt.

Voorbeeld

Dunne fractie van rundveemest gescheiden met vijzel wordt toegediend op grasland met de zodenbemester in maart vóór de eerste snede (Tabel 3-20).

Tabel 3-20 Stikstofwerking in % van de N_{min} en N_{org} bij toedienen in maart op grasland met de zodenbemester van rundvee- en varkensdrijfmest. Uitgewerkt voor 25 m³ dunne fractie rundveemest (vijzel).

Zodenbemester vóór eerste snede		Snedes na toedienen				Totaal
		1	2	3	4	
Werking in procenten	N _{min}	56	12	4	4	76
Werking in procenten	N _{org}	4	8	6	6	24
Bij 25 m ³ dunne fractie rundveemest (vijzel)						
Werkzame N in kg per ha	N _{min}	29,4*	6,3	2,1	2,1	39,9
Werkzame N in kg per ha	N _{org}	1,9	3,8	2,9	2,9	11,5
Totaal		31,3	10,1	5,0	5,0	51,4

* $25 \text{ m}^3 * N_{\text{min}} * 56\% = 25 * 2,1 * 0,56 = 29,4$

Doordat de dunne fracties een hoger aandeel N_{min} hebben is de N-werking in de eerste sneden na toediening hoger dan van onbewerkte mest. Bij de dikke fracties is dat juist omgekeerd. Wanneer dunne en dikke fracties het best kunnen worden toegediend is nader uitgewerkt in Hoofdstuk 3.2.4.

Mineralenconcentraten bevatten nog heel weinig organisch gebonden N. In dit rapport worden ze beschouwd als kunstmeststoffen en zijn als zodanig in de berekeningen meegenomen. Opgemerkt moet worden dat de besluitvorming binnen de EU hierover nog niet is afgerond.

3.2.3 Type en toedieningsvorm van kunstmeststoffen

In een uitgebreide studie is nagegaan welk type N-meststof en welke toedieningsvorm ervan de hoogste opbrengst en N-efficiëntie had. Hierbij is ook het gebruik van voorjaarsmeststoffen meegenomen, al of niet met een nitrificatieremmer. Deze studie is beschreven in het rapport 'Type en toedieningsvorm van N-kunstmest; Effecten op gewas-, eiwitproductie en -kwaliteit (Den Boer et al., 2011). In deze paragraaf is het type N-kunstmeststoffen, de toedieningsvorm ervan en het gebruik van voorjaarsmeststoffen kort beschreven. Deze beschrijving is gebaseerd op het genoemde rapport.

3.2.3.1 Het type N-meststoffen

Samengevat

- Ammoniumnitraat (AN) en Kalkammonsalpeter (KAS) geven de hoogste gewasopbrengst en N-benutting en hebben de laagste ammoniakemissie. Onder natte omstandigheden hebben ze echter de hoogste lachgasemissie en nitraatuitspoeling. Het risico hiervan is het hoogst bij toedienen in het (vroege) voorjaar. Dit pleit voor het gebruik van meststoffen die overwegend ammonium bevatten of meststoffen, waaraan een nitrificatieremmer is toegevoegd. In § 3.1.7.3 is dit nader uitgewerkt.
- Bij de berekeningen en in het beslisschema is op basis van het bovenstaande uitgegaan van de op ammonium en nitraat gebaseerde meststof KAS. Hieraan kunnen andere nutriënten (bijvoorbeeld Mg of Na zijn toegevoegd). Ook kan de N-meststof onderdeel zijn van een blend. Uiteraard houdt een melkveehouder de vrijheid om bewust een andere keuze te maken.

Uitwerking

Gewassen nemen N overwegend op in de vorm van ammonium (NH_4^+) of nitraat (NO_3^-). Vandaar dat gangbare meststoffen één van deze of beide vormen bevatten (of verbindingen die vrij snel worden omgezet in ammonium of nitraat). Een voorbeeld hiervan is ureum dat vrij snel wordt omgezet in ammonium en CO_2 . Aan de ureum kan een ureaseremmer zijn toegevoegd om deze omzetting te vertragen. De ureaseremmer nBTPT (= nButyl ThioPhosphoric Triamide) wordt hiertoe frequent toegepast. De handelsnaam hiervan is Agrotain.

Van de meststoffen ammoniumnitraat (AN), kalkammonsalpeter (KAS), ureum (U) en ureum, waaraan een ureaseremmer was toegevoegd (U+A) gaven de op ammonium en nitraat gebaseerde meststoffen AN en KAS de hoogste gewasopbrengst en N-opname (N-benutting). Tussen deze beide meststoffen zijn er geen verschillen. De opbrengst bij het gebruik van ureum is 80-95% en de N-opname 85-90% van die van AN of KAS. U+A neemt met een N-opname van 90-95% een tussenpositie in. De effectiviteit van Agrotain is afhankelijk van de hoeveelheid neerslag in de eerste 7 à 10 dagen na het toedienen.

De ammoniakemissie is bij ureum aanzienlijk hoger dan bij AN of KAS. U+A neemt ook hier een tussenpositie in. U+A vertraagt de ammoniakemissie 7 à 10 dagen. Als in deze periode 10 -20 mm neerslag valt dan is de emissie van U+A aanzienlijk lager dan die van U.

In Engeland is onderzoek gedaan naar de totale hoeveelheid N die uitspoelde en de vorm waarin die uitspoeling plaatsvond. De totale hoeveelheid uitgespoelde N was bij de verschillende meststoffen gelijk. De vorm waarin de N uitspoelde was wel verschillend. Bij AN en KAS was dit voor 95-99% als nitraat en bij U en U+A voor 60-75% als nitraat en verder overwegend als ureum.

Bij de omzetting van ammonium naar nitraat (nitrificatie) en bij de omzetting van nitraat in stikstofgas (denitrificatie) onder natte omstandigheden (poriën in de bodem voor 80-90% gevuld met water) komt als tussenstap lachgas (N_2O) vrij. Lachgas is een belangrijk broeikasgas. Deze omzetting is onder natte omstandigheden bij nitraathoudende meststoffen aanzienlijk hoger dan bij meststoffen die overwegend ammonium bevatten of op ureum gebaseerde meststoffen.

In een verdere analyse is uitgewerkt dat er voor de eerste snede binnen 3 dagen na bemesten meer dan 6 mm neerslag moet vallen en voor de tweede snede meer dan 9 mm om met ureum dezelfde economische resultaten te halen als met KAS. Voor een Nederlandse melkveehouder is het dan eens in de 5 jaar interessant om voor de eerste snede ureum te gebruiken en voor de tweede snede is dit eens in de 7 jaar.

3.2.3.2 De toedieningsvorm

Samengevat

Meststoffen kunnen toegediend worden in vaste vorm (korrels) en als vloeistof. In vergelijkend onderzoek van de korrelmeststof KAS en vloeibare N-meststoffen, gaf KAS vrijwel steeds een significant hogere opbrengst aan drogestof en aan N, dan de als vloeistof toegediende N-meststoffen. De prijzen van vaste en vloeibare meststoffen variëren van jaar tot jaar. Op basis hiervan is in het beslisschema verder geen rekening gehouden met het gebruik van vloeibare kunstmeststoffen. Het gebruik van mineralenconcentraten, als product van mestverwerking, vormt hierop een uitzondering.

Uitwerking

In vaste vorm worden de meststoffen verspreid als korrels. Bij vloeibaar kan onderscheid gemaakt worden tussen het verspuiten van de vloeistof en injectie via bijvoorbeeld een spaakwielbemester of een proefveldmachine, waarmee de vloeistof in sleufjes in de grond wordt gebracht. Verspuiten met een veldspuit wordt in Nederland op grasland nauwelijks toegepast, onder andere vanwege het grotere risico van vervluchtiging en bladverbranding.

Indien een loonwerker in de buurt een spaakwielbemester heeft, kan het aantrekkelijk zijn om met name grote oppervlakten in 1 keer te laten bemesten met een vloeibare N-meststof. Positieve gebruikers geven met name het gemak van het gebruik van vloeibare N-meststoffen aan, bij toepassing op grotere oppervlakten in één keer.

Vloeibare ammoniumnitraat is een dure meststof. Alternatieven zijn NTS en Anasol. Met deze meststoffen wordt extra zwavel toegediend. Daarom zijn ze minder geschikt om het gehele seizoen toe te passen.

Uit kostenoverweging is het niet raadzaam om in eigen beheer binnen 1 bedrijf met zowel vloeibaar als korrels te werken. Voor vloeibaar zijn andere opslag en aanwendingsapparatuur nodig, waarvoor geïnvesteerd moet worden.

Naar verwachting zal toepassing in de praktijk zich beperken tot een loonwerker die dan in 1 keer een grote oppervlakte zal bemesten.

Kosten

Indien een loonwerker in de buurt een spaakwielbemester heeft, zijn bij de afweging naast de kosten van toedienen de kosten van de meststoffen en de efficiëntie van de meststoffen belangrijke factoren. De prijzen van kunstmest fluctueren nogal. In 2007 waren de prijzen van KAS en andere gekorrelde N-meststoffen sterk gestegen en waren de vloeibare N-meststoffen goedkoper. In 2010 waren de vloeibare N-meststoffen juist weer duurder dan KAS.

Efficiëntie

In vergelijkend onderzoek van de korrelmeststof KAS en vloeibare N-meststoffen, toegediend met een spaakwielbemester of proefveldmachine, gaf KAS vrijwel steeds een significant hogere opbrengst aan drogestof en aan N, dan de als vloeistof toegediende N-meststoffen.

Bij de vloeibare N-meststoffen was de opbrengst en N-opname bij vloeibaar AN beter dan die bij vloeibaar toegediende ureum en andere vloeibare meststoffen, die ureum bevatten (Anasol, urean en NTS).

Nader onderzoek, naar bijvoorbeeld ruimtelijke verdeling en effect van grondsoort, is nodig om de gevonden verschillen te verklaren.

3.2.3.3 Voorjaarsmeststoffen

Samengevat

Het gebruik van voorjaarsmeststoffen, al dan niet met een nitrificatieremmer, biedt perspectief om de N-benutting in het voorjaar te verbeteren. en daarmee de verliezen door uitspoeling en /of denitrificatie en door lachgasemissie aanzienlijk te reduceren. Afhankelijk van de weersomstandigheden kan door het gebruik ervan de opbrengst met 0-20% worden verhoogd. De lachgasemissie kan onder natte omstandigheden met 50-70% worden gereduceerd. In een nat en een gemiddeld voorjaar is het gebruik van voorjaarsmeststoffen, met of zonder nitrificatieremmer, economisch aantrekkelijk. Dit is in sterkere mate het geval op percelen waar een aanvullende zwavelbemesting nodig is. In een droog voorjaar moet het gebruik ervan gezien worden als een bron van S-bemesting of als een verzekeringspremie. In het beslisschema wordt het gebruik van voorjaarsmeststoffen dan ook aanbevolen.

Uitwerking

In § 3.2.3.1 is al aangegeven dat met name onder natte omstandigheden de verliezen door nitraatuitspoeling en denitrificatie uit nitraathoudende meststoffen aanzienlijk zijn. Deze natte omstandigheden zullen relatief het meest voorkomen in het (vroeg) voorjaar als de groei van het gras nog beperkt is en de neerslag nog groter dan de (gewas)verdamping. Een mogelijkheid om deze verliezen te verminderen en daarmee de N-efficiëntie te verhogen is het gebruik van voorjaarsmeststoffen, met een hoger ammoniumaandeel dan KAS, al dan niet met een nitrificatieremmer.

In Tabel 2-16 zijn een drietal voorjaarsmeststoffen genoemd:

- Ammoniumsulfaat (AS); de N bestaat voor 100% uit ammonium,
- Ammoniumsulfaatsalpeter (ASS); de N bestaat voor circa 75% uit ammonium, en
- Entec (ASS met nitrificatieremmer DMPP), ook 75% van de N als ammonium.

Onderzoek geeft aan dat door het gebruik van nitrificatieremmers in het voorjaar de graslandopbrengst en de N-benutting verhoogd kan worden met circa 20%. Een belangrijk bijkomend voordeel is dat, door het gebruik van nitrificatieremmers, de lachgasemissie met 50-70% af kan nemen. Als de lachgasemissie afneemt vinden de processen, waarbij N₂O vrijkomt, ook niet of in mindere mate plaats. Er zal dan minder uitspoeling en/of denitrificatie plaatsvinden. Het effect van de denitrificatie was het grootst onder natte omstandigheden. In het onderstaande is een voorbeeld gegeven van Nederlands onderzoek met de voorjaarsmeststof ASS en met Entec (ASS met denitrificatieremmer DMPP).

In 1999 heeft NMI een veldexperiment uitgevoerd met de voorjaarsmeststof ASS en Entec in vergelijking met KAS. Dit onderzoek is uitgevoerd op een humusrijke zandgrond (10,4% OS) van proefbedrijf Bosma Zathe in Ureterp (Bussink, 1999). In dit onderzoek zijn de volgende varianten meegenomen: 0N, KAS, ASS en Entec26. Het N-bemestingsniveau was 130 kg N ha⁻¹, inclusief de werkzame N uit 20 m³ rundveemest ha⁻¹ die op alle objecten als basisbemesting is gegeven. De tweede snede is bemest met 60 kg N ha⁻¹ als KAS, ASS of Entec26. en de derde snede met 27 kg N ha⁻¹ op alle objecten, behalve de 0N. De P₂O₅- en K₂O-bemesting zijn uitgevoerd volgens advies door aanvullende bemesting met TSP en K-60. De opbrengst en N-opname zijn gemeten gedurende 3 sneden en vermeld in Tabel 3-21.

Tabel 3-21 Opbrengst en N-opname totaal over 3 sneden per behandeling (Bussink 1999).

Behandeling	Opbrengst (kg ds ha ⁻¹)*	N-opname (kg N ha ⁻¹)*
0 N	4604 ^a	98,5 ^a
Kas	8418 ^b	230,5 ^b
ASS	8997 ^c	253,3 ^b
Entec 26 (ASS + DMPP)	9490 ^d	269,0 ^{cd}

* verschillende letters geven significante verschillen aan (P < 0,05)

In dit onderzoek verhoogde Entec de opbrengst met 13% en de N-opname met 17% ten opzichte van KAS. Bij het gebruik van ASS was de opbrengst 7% hoger en de N-opname 11%.

Het jaar 1999 werd gekenmerkt door een warm voorjaar met een ruimere vochtvoorziening dan gemiddeld (neerslag maart t/m mei 191 mm; normaal 171 mm). In het rapport 'Type en toedieningsvorm van N-kunstmest; Effecten op gewas- en eiwitproductie en -kwaliteit (Den Boer et al., 2011) zijn meerdere resultaten van proeven vermeld bij uiteenlopende weersomstandigheden.

Kosten

Door het gebruik van meststoffen met een nitrificatieremmer kan voor het realiseren van een gelijke opbrengst in het voorjaar 10 -20 % minder N per ha worden gegeven dan met KAS. De bespaarde N kan dan later in het groeiseizoen worden gebruikt. Bij voorjaarsmeststoffen zonder nitrificatieremmer is dit effect wat minder. Voorjaarsmeststoffen bevatten vaak ook zwavel. Op gronden waar een aanvullende S-bemesting nodig is, is het gebruik van voorjaarsmeststoffen snel aantrekkelijk. Een aanvullende S-bemesting is op zandgrond vaak nodig.

Ammoniumsulfaat (AS) is, als bijproduct van industriële productie, een relatief goedkope meststof. De prijs ervan is vergelijkbaar met die van KAS. ASS is € 2-3/100kg en Entec € 5-6/100 kg duurder dan KAS. In Tabel 3-22 is een overzicht gegeven van de benodigde meeropbrengsten als er wel of geen S-bemesting nodig is en bij verschillende weersomstandigheden in het voorjaar. Gerekend is met een aankoop prijs voor ruwvoer van € 0,10 per kg ds en een prijs van € 0,25 per kg S.

Tabel 3-22. Benodigde en te verwachten meeropbrengsten bij gebruik van voorjaarsmeststoffen met en zonder nitrificatieremmer.

Meststof	Benodigde meeropbrengst		Meeropbrengst in voorjaar (snede 1+2)		
	Geen S nodig	Wel S nodig	Voorjaar nat	voorjaar gem,	Voorj. droog
AS	geen	geen	10% of meer	5-10%	Geen
ASS	2,8 %	geen	10% of meer	5-10%	Geen
Entec	5,6%	2,3%	20% of meer	10-20%	Geen

De tabel laat zien dat het gebruik van AS steeds aantrekkelijk is. AS heeft een hoger S-gehalte dan ASS of Entec (Tabel 2-16). Als geen aanvullende S-bemesting nodig is, is het gebruik van ASS of Entec dan aan te bevelen boven AS. In een nat voorjaar en een voorjaar met gemiddelde weersomstandigheden kan het gebruik van voorjaarsmeststoffen met of zonder nitrificatieremmer steeds uit. In een droog voorjaar is het een vorm van S-bemesting en is de nitrificatieremmer een verzekeringspremie.

Wanneer de regelgeving met betrekking tot de nitraatnorm (in relatie met de KRW) strenger wordt, zullen nitrificatieremmers naar verwachting van meer betekenis worden om de doelstellingen te halen.

Op de benutting van meststoffen zijn meerdere factoren van invloed. Naast type en toedieningsvorm spelen diverse managementaspecten een belangrijke rol. Deze zijn opgenomen in een Handleiding die in Bijlage 1 is weergegeven. In § 3.2.4 is aangegeven op welke grondsoort het gebruik van voorjaarsmeststoffen het meeste perspectief biedt

ADVIES

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

3.2.4 Bodemeigenschappen en toepassing van be- en verwerkte mest

Met behulp van rekenregels kan worden uitgerekend

- Of en hoeveel mest afgevoerd moet worden,
- Of en hoeveel mest nog aangevoerd mag worden
- Hoeveel N en P_2O_5 als kunstmest nog aangevoerd mag worden.

Met behulp van de mestscheidingswijzer en bijkomende overwegingen is vervolgens het besluit genomen om wel of geen mestscheiding op het bedrijf toe te passen.

Voor de verdeling over de gewassen en de percelen zijn de bodemeigenschappen belangrijk.

Op het maïsland zijn de bodemeigenschappen van belang bij de besluitvorming hoe de mest wordt toegediend: mest in de rij of niet.

Op het grasland zijn op bedrijven met gescheiden mest de bodemeigenschappen belangrijk voor de verdeling van de dikke en dunne fractie over de percelen.

Ook voor kunstmest zijn bodemeigenschappen belangrijk voor de keuze van het type meststof en voor het besluit om wel of niet mineralenconcentraten te gebruiken.

In § 3.2.4.1 is eerst het maïsland verder uitgewerkt.

3.2.4.1 Maïsland

In deze § is als uitgangspunt genomen dat nog 60 kg P_2O_5 per ha mag worden gegeven.

In § 3.1.5.1 is aangegeven dat fosfaat in de rij belangrijk is voor een goede gewasopbrengst en bij welke fosfaattoestand van de bodem fosfaat in de rij nodig is.

A. Geen mestscheiding

Bij een $P_{PAE} \leq 7$ is fosfaat in de rij nodig. Indien $P_{PAE} \leq 7$:

- Bedrijven die geen kunstmest P_2O_5 meer aan mogen voeren. Advies: mest in de rij toedienen.
- Bedrijven die nog ruimte hebben om kunstmest P_2O_5 aan te kopen. Advies: maak een keuze tussen mest in de rij toedienen of mest volvelds plus kunstmest P_2O_5 in de rij.

(Hierbij moeten zij afwegen dat de kunstmest P_2O_5 ook voor andere doeleinden nodig kan zijn; bijvoorbeeld bij het herinzaaien van percelen).

ADVIES:**Maïsland**

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

Bedrijf past geen mestscheiding toe

Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds met kunstmestfosfaat in de rij NB: overweging: de ruimte voor kunstmestfosfaat kan ook gebruikt worden op grasland voor bijvoorbeeld herinzaai
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds kunstmestfosfaat is niet nodig

B. Wel mestscheiding

B₁. *Bedrijf heeft alleen dikke en dunne fractie*

In Tabel 3-23 is de samenstelling uit Hoofdstuk 2 gegeven van onbewerkte mest en van de dikke en dunne fractie van enkele scheidingsmiddelen, waarmee hier is gerekend.

Tabel 3-23 Samenstelling onbewerkte mest en dikke fractie na scheiden mest schroefpers (Hfdst 2)

	ds	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Onbewerkte rundveemest (Adviesbasis 2011)	85	4,1	1,5	5,8
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	181	4,8	2,6	5,1
Dunne fractie vijzel, trommel, zeefband	60	4,0	1,3	6,0

Er is vanuit gegaan dat, gezien het hoge drogestofgehalte ervan, het technisch niet mogelijk is dikke fractie in de rij toe te dienen. Bij een P_{PAE} ≤ 7 is er fosfaat in de rij nodig.

Uit oogpunt van kali-voorziening is het op zand bij een referentiewaarde van K-getal ≤ 15 aantrekkelijk om dunne fractie op het maïsland te gebruiken i.p.v. dikke fractie. Op löss is dit bij K-getal ≤ 16, op klei bij K-getal ≤ 18 en op veen bij K-getal ≤ 20.

Dit leidt tot de volgende adviezen:

Advies voor dikke en dunne fractie, afhankelijk van fosfaat- en kalitoestand:

- Percelen met P_{PAE} > 7 én K-getal > referentiewaarde: dikke fractie volvelds in verband met voorziening organische stof.
- P_{PAE} ≤ 7 én K-getal > referentiewaarde en geen ruimte om P₂O₅ als km aan te voeren: dunne fractie in de rij, omdat fosfaat in de rij nodig is.
- P_{PAE} ≤ 7 én K-getal > referentiewaarde en wel ruimte om P₂O₅ als km aan te voeren: afweging om als alternatief van dunne fractie in de rij, minder dan 60 kg P₂O₅ per ha uit dikke fractie te geven en daarnaast kunstmest P₂O₅ in de rij.
- P_{PAE} > 7 én K-getal ≤ referentiewaarde: 46 m³ dunne fractie volvelds (zie onder).
- P_{PAE} ≤ 7 én K-getal ≤ referentiewaarde: 35 m³ dunne fractie in de rij (zie onder).

Dunne fractie breed of in de rij

Met dunne fractie kan bij een aanvoer van 60 P₂O₅ per ha 46 m³ breedwerpig worden toegediend. Gezien het lager drogestof gehalte ten opzichte van onbewerkte mest is het, om de mest goed in de grond te houden, wenselijk niet meer dan 35 m³ dunne fractie per ha in de rij te geven.

In Tabel 3-24 is de hoeveelheid werkzame N, P₂O₅ en K₂O per ha gegeven bij het toedienen van 46 m³ per ha dunne fractie breed en 35 m³ dunne fractie in de rij.

Tabel 3-24 Werkzame N, P₂O₅ en K₂O (kg/ha) bij 46 m³ dunne fractie breed, 35 m³ in de rij.

werkzaam	46 m ³ dunne fractie breed	35 m ³ dunne fractie in de rij
N	110*	105**
P ₂ O ₅	60	> 91 (>45,5 x 2)
K ₂ O	276	210***

* werkingsfactor 0,6; ** werkingsfactor 0,6x1,25; *** werkingsfactor 1,25

Met 35 m³ dunne fractie in de rij wordt 45,5 kg P₂O₅ in de rij gegeven. Dit is bij lage fosfaattoestand steeds voldoende voor een goede gewasopbrengst.

Bij een referentiewaarde van K-getal ≤ 15 is het op zandgrond voor de kalivoorziening aantrekkelijk om de dunne fractie op het maïsland te gebruiken. Op löss is dit bij K-getal ≤ 16, op klei bij K-getal ≤ 18 en op veen bij K-getal ≤ 20. Dit leidt tot de volgende adviezen:

- P_{PAE} > 7 én K-getal ≤ referentiewaarde: 46 m³ dunne fractie volvelds.
- P_{PAE} < 7 én K-getal ≤ referentiewaarde: 35 m³ dunne fractie in de rij.

ADVIES:

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

Bedrijf past wel mestscheiding toe op alle mest

Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	K-toestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	Dunne fractie 46 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	K-toestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij óf Dikke fractie 23 ton/ha volvelds + kunstmestfosfaat in de rij
P-PAE > 7	Dunne fractie 46 m ³ /ha volvelds. Kunstmestfosfaat is niet nodig	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds Kunstmestfosfaat is niet nodig

*Referentie K-toestand: K-getal: Zand = 15 ; Löss = 16 ; Klei = 18 ; Veen = 20

B₂. Bedrijf heeft onbewerkte mest naast dikke en dunne fractie

In Tabel 3-25 is de hoeveelheid werkzame N, P₂O₅ en K₂O per ha gegeven bij het toedienen van 46 m³ dunne fractie breedwerpig, 40 m³ dunne rundermest per ha breed, 35 m³ dunne fractie in de rij en 35 m³ dunne rundermest in de rij. Tevens is de aanvoer van effectieve organische stof gegeven.

Tabel 3-25 Werkzame N, P₂O₅ en K₂O (kg/ha) bij 46 m³ dunne fractie breedwerpig, 40 m³ drm per ha breed, 35 m³ dunne fractie in de rij en 35 m³ drm in de rij en de aanvoer van organische stof.

Werkzaam	46 m ³ dunne fractie breed	40 m ³ drm breed	35 m ³ dunne fractie in de rij	35 m ³ drm in de rij
N	110*	98*	105**	108**
P ₂ O ₅	60	60	> 91 (>45,5 x 2)	> 105 (> 52,5 x 2)
K ₂ O	276	232	263***	254***
Organische stof	1932	2560	1400	2240
E.O.S.	966	1280	700	1120

* werkingsfactor 0,6; ** werkingsfactor 0,6x1,25; *** werkingsfactor 1,25

Met de dunne rundermest wordt aanzienlijk meer effectieve organische stof aangevoerd. Dit is nodig om het gehalte aan organische stof en daarmee de bodemvruchtbaarheid voor organische stof te handhaven.

Conclusie:

- **Indien een bedrijf naast dikke en dunne fractie de beschikking heeft over niet gescheiden dunne rundermest is het advies om in plaats van dunne fractie niet gescheiden mest toe te dienen in verband met de aanvoer van organische stof.**

ADVIES:**Maïsland**

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

Het bedrijf past mestscheiding toe en heeft ook niet gescheiden mest beschikbaar.

Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	K-toestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	onbewerkte mest 40 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	K-toestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf dikke fractie 23 ton/ha volvelds + kunstmestfosfaat in de rij
P-PAE > 7	onbewerkte mest 40 m ³ /ha volvelds Kunstmestfosfaat is niet nodig	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds Kunstmestfosfaat is niet nodig

*Referentie kali-toestand: K-getal: Zand = 15 ; Löss = 16 ; Klei = 18 ; Veen = 20

C. Mineralenconcentraat als kunstmest toevoegen aan de mest

Mineralenconcentraat is een vloeibare meststof met een drogestofgehalte van 3,5%. In dit rapport worden mineralenconcentraten meegenomen als kunstmest. Een mogelijkheid is om mineralenconcentraten als kunstmest toe te voegen aan de mest. Ze hebben een hoog N en K-gehalte en een laag gehalte aan P₂O₅. De samenstelling is gegeven in Tabel 3-26.

Tabel 3-26 Samenstelling mineralenconcentraat (Hoofdstuk 2).

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Mineralenconcentraat	6,9	0,34	9

Met behulp van Tabel 3-25 is berekend hoeveel mineralenconcentraat aan de mest toegevoegd kan worden om geen aanvullende bemesting met N en K₂O meer uit behoeven te voeren. Door minder dunne rundveemest of dunne fractie te geven wordt dan niet meer dan 60 kg P₂O₅ per ha gegeven. De te geven hoeveelheden mest of dunne fractie en mineralenconcentraat en de werkzame N, P₂O₅ en K₂O per ha zijn vermeld in Tabel 3-27. Voor de N uit mineralenconcentraat is uitgegaan van 90 procent werking.

Tabel 3-27 Hoeveelheid meststof en mineralenconcentraat (m³ per ha) en de werkzame hoeveelheid N, P₂O₅ en K₂O (kg per ha).

	M ³ 'mest'	M ³ Min. conc.	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Mest breed*	38,5	7,5	141	60	291
Dunne fr. Breed*	44,5	6,0	144	60	321
Mest rij	35**	4,5***	143	54 (kg in rij)****	304***
Dunne fr. Rij	35**	5,0***	144	47 (kg in rij)	318***

* werkingsfactor N in mest 0,6 en mineralenconcentraat (MC) 1,0; ** werkingsfactor 0,6 x 1,25;

*** werkingsfactor 1,0 x 1,25, **** werkingsfactor > 2

Dit is een strategie om een kunstmestvervanger (uit mest) weer als kunstmest te gebruiken. In het beslisschema wordt dit als optie meegenomen.

Opmerking

Bij het toedienen van mest in de rij wordt met de tank met mest over het zaai bed gereden. Dit kan goed op zandpercelen met een goede ontwatering als de grond bekwaam is. Op natte zandpercelen en op klei en veen is er kans op structuurschade en verdichting.

Ook op percelen met een onregelmatige vorm (niet rechthoekig) is het toedienen van mest in de rij moeilijker en daarom minder aan te bevelen.

ADVIES:

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P_2O_5 in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat of aan 35 m³/ha onbewerkte mest in de rij 4,5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen.

D. Bedrijven die mest aanvoeren

Bedrijven die mest aan mogen voeren hebben meerdere mogelijkheden, bijvoorbeeld:

- Aanvoeren rundveemest,
- Aanvoeren dikke fractie van rundveemest,
- Aanvoeren dunne fractie van rundveemest, en
- Aanvoeren vleesvarkensmest.

Op basis van de in deze paragraaf genoemde adviezen kan een veehouder een keuze maken tussen het aanvoeren van onbewerkte rundveemest en de dikke of dunne fractie ervan. Het aanvoeren van vleesvarkensmest naar maïsland moet worden afgeraden.

Toelichting

In Tabel 3-28 is de samenstelling van vleesvarkensmest gegeven. Door het hoge fosfaatgehalte ervan mag niet meer dan 13 m³ per ha worden aangevoerd. Met deze mest wordt dan slechts 559 kg organische stof aangevoerd. Dit is ongeveer 280 kg effectieve organische stof. In vergelijking met rundveemest moet bij een lagere kalitoestand veel kali worden bijgestrooid.

Tabel 3-28 Samenstelling vleesvarkensmest.

	Ds	os	N	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O
Vleesvarkensmest (onbewerkt)	93	43	7,1	4,6	2,5	4,6	5,8

ADVIES:

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

Bedrijf voert mest aan

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds met kunstmestfosfaat in de rij NB: overweging: de ruimte voor kunstmestfosfaat kan ook gebruikt worden op grasland voor bijvoorbeeld herinzaai
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds kunstmestfosfaat is niet nodig

3.2.4.2 Grasland

Zoals in § 3.2.4.1 is aangegeven weten bedrijven of ze mest moeten afvoeren of nog kunnen aanvoeren en is er een keuze gemaakt voor het al of niet scheiden van de mest.

De bemestingsstrategie is voor bedrijven met wel of niet gescheiden mest afzonderlijk beschreven.

Tabel 3-29 geeft een overzicht van de verschillende be- en verwerkte mestproducten.

Tabel 3-29 Samenstelling van onbewerkte en be- en verwerkte mestsoorten (Hoofdstuk 2)

	ds	os	N	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O
Rundveemest							
Onbewerkt	85	64	4,1	2,0	2,1	1,5	5,8
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	181	154	4,8	2,1	2,7	2,6	5,1
Dikke fractie decanteercentrifuge	191	155	4,1	1,8	2,3	2,8	5,8
Dunne fractie vijzel, trommel, zeefband	60	42	4,0	2,1	1,9	1,3	6,0
Dunne fractie decanteercentrifuge	40	27	4,1	2,2	1,9	0,9	5,8
Rundveemest							
Vergist* (geen co-vergisting)	85	64	4,1	2,4	1,7	1,5	5,8
Dikke fractie vergiste mest*	181	154	4,8	1,9	2,9	4,2	5,2
Dunne fractie vergiste mest*	60	42	3,9	2,3	1,6	1,2	5,8
Verwerkte mest							
Dikke fractie verwerkte mest	283	212	11,8	5,4	6,7	15,8	4,7
Mineralenconcentraat	34	13	6,9	6,7	0,2	0,34	9,0
Vleesvarkensmest (onbewerkt)	93	43	7,1	4,6	2,5	4,6	5,8

*ds en os zijn niet in Verloop & Hilhorst 2011 opgenomen, hiervoor zijn de gehalten aangehouden van onbewerkte mest en dikke en dunne fracties na scheiden met een schroefpers. De minerale samenstelling ervan is gebaseerd op Hoofdstuk 2.

A. Geen mestscheiding

Het advies is om op een bedrijf zonder mestscheiding op het grasland in het voorjaar 25 m³ dunne rundveemest te geven. De werkzame N hiervan voor snede 1 is 56% van de Nmin en 4% van de Norg (Tabel 3-20). Dit is $0,56 * 2 + 0,04 * 2,1 = 1,2$ kg N per m³. Met 25 m³ wordt dan 30 kg werkzame N gegeven.

Als een bedrijf 100 kg N per ha voor de eerste snede wil geven is een aanvulling nodig met 70 kg N per ha. De keuze is dan:

- KAS, al of niet aangevuld met andere nutriënten, bijvoorbeeld als blend,
- Toevoegen van mineralenconcentraten aan de mest, of
- Gebruik van een voorjaarsmeststof, al of niet met een nitrificatieremmer.

Het N-bemestingsadvies voor de eerste snede is voor maaien hoger dan voor weiden. Het advies is om in de gift met organische mest onderscheid te maken tussen te maaien en te beweiden percelen.

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.
Zonder mestscheiding

Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
		Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	onbewerkte mest 15 m ³ /ha

KAS

In de §§ 3.2.3.1 en 3.2.3.2 is beschreven dat op ammonium en nitraat gebaseerde meststoffen in vaste vorm (KAS) de hoogste opbrengst en N-benutting geven. Bij het gebruik van KAS kan in het voorjaar, met een lang groeiseizoen, echter veel stikstof verloren gaan door uitspoeling of denitrificatie (§ 3.1.7.3).

Mineralenconcentraat toevoegen aan de mest

In mineralenconcentraten komt de N vrijwel uitsluitend voor in de vorm van ammonium. Als zodanig is het een ideale voorjaarsmeststof.

Mineralenconcentraten bevatten naast 7 kg N ook 9 kg K₂O per m³.

Het advies (zandgrond) bij een lage K-toestand is voor maaien 180 en voor weiden 100 kg K₂O per ha. De 25 m³ dunne rundveemest bevat 145 kg K₂O.

Er is een aanvulling nodig met 70 N per ha. Dit is 10 m³ mineralenconcentraat. Deze bevat 90 kg K₂O. In totaal wordt dan 235 kg K₂O per ha gegeven. Dit is voor maaien, en zeker voor weiden teveel.

Kali wordt gemakkelijk (overwegend met de sapstroom) door het gewas opgenomen. Een te hoge K-bemesting leidt dan tot hoge K-gehalten in het gras van de eerste snede.

Bij maaien komt dit in de kuil. Veel K in het rantsoen is nadelig voor de gezondheid, met name de klauwgezondheid, van de koe.

Voor beweiden wordt met 25 m³ dunne rundveemest al aanzienlijk meer kali gegeven dan geadviseerd.

Conclusie:

Het toevoegen van mineralenconcentraat in het voorjaar aan de mest moet op grasland worden afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim.

Tip

Uit een oogpunt van kalivoorziening is het aan te bevelen om een perceel dat voor de eerste snede wordt beweid niet meer dan 15 m³ dunne rundveemest per ha te geven.

ADVIES:

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha dunne fractie of onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.1.8.2-C van het rapport

Gebruik van voorjaarsmeststof, al of niet met een nitrificatieremmer

In KAS komt de N voor 50% voor in de vorm van ammonium en voor 50% in de vorm van nitraat. Voorjaarsmeststoffen bevatten meer ammonium dan nitraat. Hierdoor is het risico van verliezen door uitspoeling en denitrificatie lager. De risico wordt nog extra verlaagd door het gebruik van een meststof waaraan een nitrificatieremmer is toegevoegd. In § 3.2.3.3 (Tabel 3-22) is aangegeven wanneer het gebruik van een voorjaarsmeststof economisch aantrekkelijk is. Deze Tabel is hier herhaald als Tabel 3-30.

Tabel 3-30 Benodigde en te verwachten meeropbrengsten in % bij gebruik van voorjaarsmeststoffen met en zonder nitrificatieremmer.

Meststof	Benodigde meeropbrengst		Meeropbrengst in voorjaar (snede 1+2)		
	Geen S nodig	Wel S nodig	Voorjaar nat	Voorjaar gem	Voorj. droog
AS	geen	geen	10% of meer	5-10%	Geen
ASS	2,8 %	geen	10% of meer	5-10%	Geen
Entec	5,6%	2,3%	20% of meer	10-20%	Geen

De in de tabel genoemde voorjaarsmeststoffen bevatten alle zwavel. Entec is ASS met een nitrificatieremmer. Op percelen, waar S nodig is, kan het gebruik van de voorjaarsmeststoffen AS en ASS steeds uit, ook in een droog voorjaar. Het gebruik van Entec, met nitrificatieremmer levert voordeel op in een gemiddeld en een nat voorjaar. In een droog voorjaar moet de nitrificatieremmer gezien worden als een verzekeringspremie. Op een nat perceel is het gebruik van een nitrificatieremmer nog sterker aan te bevelen dan op een droog perceel. Dit is weergegeven in Tabel 3-31.

Tabel 3-31 Aanbeveling voor het gebruik van voorjaarsmeststoffen, bij voorkeur met nitrificatieremmer in afhankelijkheid van de hydrologie van de bodem en de S-voorziening

Nat		Normaal		Droog	
Geen S	S nodig	Geen S	S nodig	Geen S	S nodig
XXX*	XXXX	XX	XXX	X	XX

* X betekent aan te bevelen; Meer X betekent sterker aanbevolen.

Tabel 3-31 laat zien dat het gebruik van voorjaarsmeststoffen altijd aan te bevelen is. Een normaal of een nat voorjaar komen immers vaker voor dan een droog voorjaar. Op nattere percelen neemt het risico van denitrificatie een uitspoeling toe. Het gebruik van een voorjaarsmeststof is dan sterker aan te bevelen.

Opmerking

Bij het gebruik van voorjaarsmeststoffen kan een veehouder kiezen tussen een lagere N-gift met een voorjaarsmeststof dan met KAS voor het verkrijgen van een gelijke gewasopbrengst of een gelijke N-gift voor een hogere gewasopbrengst (of een vroegere snede). Bij een lagere N-gift kan bij een meststof met een nitrificatieremmer met 80% van de N-gift uit KAS worden volstaan. Bij een voorjaarsmeststof zonder nitrificatieremmer is dit circa 90%. De bespaarde N kan dan later in het groeiseizoen worden gebruikt.

ADVIES:

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

Hydrologie	Zwavelvoorziening	
	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

B. Wel mestscheiding

B₁. Bedrijf heeft alleen dikke en dunne fractie

In Tabel 3-32 is nogmaals de samenstelling gegeven rundveemest en van de dikke en dunne fractie na het scheiden van de mest. Hieruit kan worden afgeleid dat dunne fractie met een lager fosfaat- en hoger kaligehalte het beste past op percelen met een hoge fosfaattoestand en een lage kalitoestand. De dikke fractie met een hoger fosfaat en lager kaligehalte kan het best worden toegediend aan percelen met een lagere fosfaattoestand en een ruimere kalitoestand.

Op grasland vindt opbouw van organische stof plaats uit afgestorven plantenresten (wortels, stoppel en oogstverliezen). De aanvoer van organische stof is daardoor meestal voldoende.

Tabel 3-32 Samenstelling van onbewerkte en dikke en dunne fractie van gescheiden rundveemest

	ds	os	N	Nmin	Norg	P ₂ O ₅	K ₂ O
Onbewerkte rundveemest	85	64	4,1	2,0	2,1	1,5	5,8
Dikke fractie vijzel, trommel, zeefband	181	154	4,8	2,1	2,7	2,6	5,1
Dunne fractie vijzel, trommel, zeefband	60	42	4,0	2,1	1,9	1,3	6,0

Met ingang van 2012 is een nieuw advies voor fosfaatbemesting voor de eerste snede van kracht. Dit advies is gebaseerd op PAL en P_{P_{AE}}. Voor latere sneden is het advies niet gewijzigd en gericht op aanvulling van de onttrekking.

Met dit nieuwe advies kan gestuurd worden op het P-gehalte in het gras. In een rantsoen met overwegend graskuil kan bijvoorbeeld gestuurd worden op een gehalte van 3,5 gram P per kg drogestof. In een rantsoen met veel maïs is het advies om te sturen op een gehalte van 3,7 gram P per kg drogestof. In Tabel 3-33 is voor zandgrond voor de eerste snede de geadviseerde fosfaatbemesting gegeven voor het realiseren van 3,7 gram P per kg drogestof bij de verschillende waarderingsklassen voor de fosfaattoestand. In Tabel 3-34 is ook het fosfaatadvies voor de latere sneden gegeven, dat gericht is op het compenseren van de onttrekking. Zie voor waarderingsklassen op andere grondsoorten en voor het bemestingsadvies voor het realiseren van 3,5 gram P per kg drogestof de Adviesbasis Bemesting Grasland en Voedergewassen: www.bemestingsadvies.nl.

Tabel 3-33 Advies voor fosfaatbemesting in kg P₂O₅ per ha voor het realiseren van 3,7 gram P per kg drogestof op zandgrond bij een uiteenlopende fosfaattoestand van de bodem.

Waardering	fosfaatadvies	P-AL-getal	P _{P_{AE}}	P-AL-getal	P _{P_{AE}}
Laag	80-100	≤ 20	≤ 0,8		
Vrij laag	50-75	≤ 40	0,8 – 1,5		
Voldoende	25-50	< 25	1,5 – 2,5	25 -50	1,5
Ruim voldoende	0-25	25 - 50	2,5 - 3	50 - 70	1,5 – 2,5
Hoog	0	< 70	> 3	≥ 70*	> 2

* P-AL-getal ≥ 70 en P_{P_{AE}} ≤ 2 is ruim voldoende

Tabel 3-34 Advies voor de fosfaatbemesting in kg P₂O₅ per ha op alle grondsoorten

Waardering van het P-AL getal	1 ^e snede	Volgende sneden			Maaien (per snede)		Aantal jaren
		Weiden (eenmalig)		Overig vee	> 2500 kg ds/ha (voor 1-7)	< 2500 kg ds/ha (na 1-7)	
		Melkvee dag en nacht	overdag				
Laag	80-100	10	20	0	25	20	4
Vrij laag	50-75	10	20	0	25	20	4
Voldoende	25-50	10	20	0	25	20	4
Ruim voldoende	0-25	10	20	0	25	20	4
Hoog	0	0	0	0	0	0	1*

* Advies in het jaar van monstername, in volgende jaren bemesten volgens ruim voldoende

In Tabel 3-34 is het advies voor fosfaatbemesting gegeven voor latere sneden op alle grondsoorten.

Met 25 m³ dunne fractie is de aanvoer 33 kg P₂O₅ per ha en 150 K₂O.

Met 25 ton dikke fractie wordt 65 kg P₂O₅ per ha gegeven en 128 K₂O.

Het advies voor K₂O is bij een voldoende (K-getal 15-23) en een lage K-toestand (K-getal < 15) op zandgrond voor een maaisnede 140 en 180 en voor beweiden 60 en 100 kg K₂O per ha.

Op klei veen en löss is dit bij een voldoende (K-getal 12-18) en lage (K-getal < 12) K-toestand voor een maaisnede 100 en 160 en voor een weidesnede 20 en 80 kg K₂O per ha.

De 25 m³ dunne fractie past dan het beste op maaipercelen met een ruim voldoende of hoge fosfaattoestand en een lage kalitoestand. En de 25 ton dikke fractie op maaipercelen met een lage en vrij lage fosfaattoestand en een voldoende kalitoestand. Bij maaipercelen met een voldoende fosfaattoestand kan een keuze gemaakt worden tussen dikke en dunne fractie: bij lage kalitoestand dunne fractie en bij voldoende of ruimere kalitoestand de dikke fractie.

Gelet op de kalivoorziening is het advies om op te beweiden percelen bij een lage kalitoestand op zandgrond niet meer dan 20 ton dikke fractie te geven en bij een voldoende toestand niet meer dan 15 ton. Voor de dunne fractie is het advies voor alle grondsoorten de gift te beperken tot 15 m³.

Advies samengevat:

Maaipercelen

- Fosfaattoestand laag of vrij laag: 25 ton/ha dikke fractie.
- Fosfaattoestand voldoende: bij lage kalitoestand: 25 ton/m³ dunne fractie en bij kalitoestand voldoende of hoger 25 ton/ha dikke fractie.
- Fosfaattoestand ruim voldoende of hoog: 25 m³/ha dunne fractie.

Te beweiden percelen:

- Fosfaattoestand laag of vrij laag en kalitoestand laag op zandgrond: 20 ton/ha. Overige grondsoorten en kalitoestand 15 ton/ha dikke fractie
- Fosfaattoestand voldoende en kalitoestand laag: 15 m³/ha dunne fractie
- Fosfaattoestand voldoende en kalitoestand voldoende of hoger: 15 ton/ha dikke fractie.
- Fosfaattoestand ruim voldoende of hoog: 15 m³/ha dunne fractie

ADVIES:**Grasland**

Bedrijven met mestscheiding

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
		Maaipercelen	Beweide percelen
Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
Voldoende	Laag	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha
	Voldoende of hoger	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

B₂. Bedrijf heeft onbewerkte mest naast dikke en dunne fractie

Indien een bedrijf naast dikke en dunne fractie ook de beschikking heeft over niet gescheiden rundveemest, dan past deze het beste op percelen met een voldoende fosfaattoestand. Daarmee wordt 38 kg P₂O₅ per ha gegeven.

De verdeling over de percelen is dan:

- Fosfaattoestand laag of vrij laag: 25 ton/ha (maaien) en 15 ton/ha (weiden) dikke fractie, en
- Fosfaattoestand voldoende: 25 m³/ha (maaien) en 15 m³/ha (weiden) niet gescheiden rundveemest.
- Fosfaattoestand ruim voldoende of hoog: 25 m³/ha (maaien) en 15 m³/ha (weiden) dunne fractie

ADVIES:**Grasland**

Bedrijven met mestscheiding en onbewerkte mest

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
		Maaipercelen	Beweide percelen
Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
Voldoende	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	onbewerkte mest 15 m ³ /ha
Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

C. Mineralenconcentraat in latere sneden als kunstmest toevoegen aan de mest

Zoals hierboven (Punt A van deze §) is aangegeven, moet het gebruik van een mineralenconcentraat naast rundveemest voor de eerste snede op grasland worden afgeraden. De kaligift is dan te hoog.

In latere sneden zijn er wel mogelijkheden om mineralenconcentraten aan de mest toe te voegen. Een voorbeeld hiervan is een bedrijf dat beperkt mest beschikbaar heeft en op percelen alleen maaien toepast. In het volgende voorbeeld is dit uitgewerkt:

Van een perceel op zandgrond met een NLV van 140 worden 4 sneden gras gemaaid. De snedezwaarte is steeds > 2500 kg ds per ha. Het advies voor kali bemesting is dan bij een voldoende kalitoestand 140 kg K₂O/ha voor de eerste snede en voor de overige sneden elk 100 kg K₂O per ha. Voor de eerste 2 sneden was er voldoende mest beschikbaar om volgens het kali-advies te bemesten. Voor elk van de beide laatste sneden is nog 10 m³ mest per ha beschikbaar. Deze bevat 58 kg K₂O. Dit is minder dan het advies.

De veehouder voegt 7 m³ mineralenconcentraat toe aan de 10 m³ mest per ha. De geplande N-bemesting per snede is 80 kg werkzame N per ha.

De gerealiseerde bemesting is dan als volgt:

	Werkzame N	K ₂ O
10 m ³ mest	12 (=10 x 4,1 N x 0,3)	58
Nawerking N 45 m ³ voorgaande sneden	19	
Mineralenconcentraat	49	63
Totaal	80	121

De N-bemesting is overeenkomstig de planning. De kalibemesting is in dit voorbeeld nog hoger dan het advies, maar acceptabel.

In deze situatie is het goed mogelijk om, door het toevoegen van mineralenconcentraat aan de mest, zowel de stikstof als de kali uit het mineralenconcentraat nuttig te gebruiken.

ADVIES:

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen.

D. Bedrijven die mest aanvoeren

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van rundveemest, de dikke of dunne fractie ervan en van varkensmest. Vleesvarkensmest bevat 7,1 kg N, 4,6 kg P₂O₅ en 5,8 kg K₂O per m³.

Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op percelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement.

ADVIES :

Grasland

Bedrijven met mestaanvoer

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid.

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Belangrijk aandachtspunt

In het voorgaande is in Hoofdstuk 2 een overzicht gegeven van de samenstelling van mest, producten van be- en verwerkte mest en van kunstmeststoffen. In Hoofdstuk 3 is aangegeven op welke percelen en gewassen deze het best kunnen worden toegepast, rekening houdend met de regelgeving en in verband met de bodemeigenschappen, een passende voorziening en goede benutting van de nutriënten.

Belangrijk is hierbij te bedenken dat het resultaat van de toegepaste meststoffen in hoge mate samenhangt met een groot aantal niet behandelde factoren als zorgen voor een goede pH van de grond, een goede structuur en ontwatering en een groot aantal managementfactoren. Een overzicht hiervan is gegeven in Bijlage 1. Deze aspecten zijn uitgebreid behandeld in het eerder genoemde rapport van Den Boer et al., 2011.

4 Voorbeeldbedrijven

In het vorige hoofdstuk zijn rekenregels en tabellen beschreven die nodig zijn om beslissingen te nemen over de bemesting op bedrijfsniveau. In dit hoofdstuk worden een aantal bedrijven doorgenomen waarbij de rekenregels en tabellen toegepast worden.

Een praktijkbedrijf kan dan nagaan of er een voorbeeldbedrijf is dat bij de eigen situatie past.

4.1 Melkveebedrijven in Nederland

De bemestingsstrategie voor een bedrijf wordt voor een groot deel bepaald door bedrijfskenmerken van het bedrijf als intensiteit, grondsoort en grondgebruik (gras, maïs, beweiding of niet). In deze studie is er voor gekozen om een aantal voorbeeld bedrijven door te rekenen. Daarvoor wordt eerst nagegaan wat voor melkveebedrijven er in Nederland voorkomen. Hiervoor zijn 2 bronnen gebruikt, de LEI-BIN bedrijven en de bedrijven die deelnemen aan het project Koeien&Kansen.

Om een beeld te krijgen van de melkveehouderij sector is in Nederland het Bedrijven-InformatieNet (BIN) opgezet. De bedrijven in BIN zijn zo gekozen dat ze een representatief beeld van Nederland vormen. In een studie van Aarts et al. (2008) is een grote groep bedrijven uit het BIN geanalyseerd. Voor deze studie zijn de bedrijven uit BIN geselecteerd waarvan de informatie van voldoende kwaliteit was om de opbrengst van grasland op Nederlandse veehouderijbedrijven te kunnen berekenen en onderbouwen. Mogelijk betekent dit dat deze groep bedrijven niet geheel representatief was voor heel Nederland, maar het geeft een goed beeld van melkveebedrijfstypen die in Nederland voorkomen.

In de studie heeft meer dan de helft (51 %) van het aantal melkveebedrijven een quotum van 10 tot 14 ton melk per ha (Tabel 4-1), ongeveer een kwart van de bedrijven 14-18 ton per ha, en de rest (ook ongeveer 25%) is verdeeld over extensiever (<10 ton per ha) en intensiever (>18 ton per ha). Ongeveer een derde van de bedrijven ligt op nat zand, een derde op klei en de rest van de bedrijven is verdeeld over droog zand en veengrond.

Op veengrond zijn bedrijven gemiddeld extensief (slecht 1/8 heeft een quotum van meer dan 14 ton melk per ha), op droog zand zijn bedrijven gemiddeld intensief (ongeveer 1/9 heeft een quotum van minder dan 10 ton melk per ha).

De verdeling van intensiteit over nat zand en klei is vergelijkbaar: ongeveer 1/6 is extensiever dan 10 ton melk per ha, en ongeveer 1/3 is intensiever dan 14 ton per ha.

Tabel 4-1 De procentuele verdeling van BIN melkveebedrijven over de naar grondsoort en intensiteit onderscheiden groepen voor de periode 1998-2009 (Bron: Aarts et al., 2008). De intensiteit is uitgedrukt als hoeveelheid geproduceerde melk per eenheid bedrijfsoppervlakte.

	alle bedrijven	< 10 ton melk/ha	10-14 ton melk /ha	14-18 ton melk /ha	> 18 ton melk/ha
Klei	31	5	16	7	3
Veen	16	3	9	2	0
nat zand	35	6	18	8	4
droog zand	18	2	8	6	3
<i>totaal</i>	<i>100</i>	<i>16</i>	<i>51</i>	<i>23</i>	<i>10</i>

Via project Koeien en Kansen zijn de gegevens van Tabel 4-2 verkregen. Het aandeel snijmaïs op bedrijven op zandgrond is gemiddeld 26 % van de totale gewasoppervlakte, op klei 17 % en op veen 8 %. Dit zijn gemiddelden, per grondsoort zijn er bedrijven die daar (ver) boven of onder zitten. We verwachten dat het aandeel per melkveebedrijf maximaal 30 % zal zijn omdat dit het maximum is voor het verkrijgen van derogatie.

Op veenbedrijven wordt niet veel maïs verbouwd in verband met de draagkracht van de bodem.

Tabel 4-2 Gemiddeld grondgebruik van melkveebedrijven die deelnemen aan Koeien&Kansen per grondsoort (bron: LEI, pers comm)

Grondsoort	Ha gras	Ha maïs	Aandeel maïs %
Zand	32	11	25,5
Klei	48	8	16,7
Veen	50	4	8

4.2 Voorbeeldbedrijven.

In meerdere scenario studies wordt gebruik gemaakt van voorbeeldbedrijven (de Haan et al, 2005; van Dijk et al, 2007; Evers et al, 2008). In dit project hebben we 11 voorbeeldbedrijven gedefinieerd die bij andere studies aansluiten. In Tabel 4-4 staan de belangrijkste structuurkenmerken van deze bedrijven genoemd.

De drie voornaamste hoofdklassen van grondsoorten in Nederland zijn zand, klei en veen. Deze zijn vertegenwoordigd in de voorbeeldbedrijven. In eerste instantie is uitgegaan van een goede ontwatering. De hydrologische situatie is dan normaal. Als uitgangspunt passen de bedrijven beweiding toe, maar bij een hoge intensiteit (uitgedrukt in quatum per ha) is het vaak lastig of zelfs onmogelijk om de beweiding rond te zetten. In die gevallen wordt het vee binnen gehouden en summerfeeding toegepast.

De intensiteit van een bedrijf is bepalend voor de hoeveelheid geproduceerde mest en de plaatsingsruimte van de mest. De intensiteit van de voorbeelden, uitgedrukt in quatum per ha, varieert tussen 11,5 en 20 ton melk per ha. Er is uitgegaan van 3 gemiddelde intensiteiten op zand, klei en veen: 16, 16 en 13 ton per ha (respectievelijk).

Op zand en klei hebben de gemiddelde bedrijven 15 % maïs, op veen geen maïs. Op zand en klei wordt beperkt geweid, op veen onbeperkt.

Op zand is gevarieerd met intensiteit, aandeel maïs en normale en natte omstandigheden. Onder normale omstandigheden wordt verstaan dat er in de meeste jaren gedurende het seizoen geen beperking is van te veel water om op het land te komen of beperking van groei door te weinig water. Onder natte omstandigheden is vooral het voorjaar nat waardoor stikstofverliezen ontstaan door te veel vocht, op klei en zand is dat grondwatertrap III en lager, op veen grondwatertrap II. Onder droge omstandigheden ontstaat er vooral midden in het seizoen groeivertraging van gras door droogte, dat komt overeen met grondwatertrap VII en hoger.

De bedrijven zijn als volgt gekarakteriseerd (zie ook tabel 4.4):

Zandgrond:

- Bedrijf 1: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding
- Bedrijf 2: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), normale vochtomstandigheden, zonder snijmaïs, beperkte beweiding (bijvoeren met graskuil).
- Bedrijf 3: hoge intensiteit (melkquotum 21 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 30 % van de oppervlakte is snijmaïs. Door de hoge intensiteit en hoge aandeel snijmaïs is het lastig om te beweiden. Het bedrijf past daarom summerfeeding toe.
- Bedrijf 5: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), natte omstandigheden en 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 1 maar natte omstandigheden).
- Bedrijf 7: lage intensiteit (melkquotum 13,5 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 30 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding.
- Bedrijf 10: lage intensiteit (melkquotum 12 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 7 maar minder maïs).

Voor de verschillen tussen zand en klei schatten wij vooral verschillen in bemestingsstrategie bij natte omstandigheden en bij het telen van maïs. Daarom zijn er enkele situaties specifiek voor klei:

- Bedrijf 4: hoge intensiteit (melkquotum 21 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 30 % van de oppervlakte is snijmaïs, summerfeeding (is gelijk aan bedrijf 3 maar dan op klei).
- Bedrijf 6: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), natte omstandigheden en 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (is gelijk aan bedrijf 5 maar dan op klei).

In de overige situaties verwachten wij dat klei vergelijkbaar is met zand.

Voor veen verwachten we dat de bemestingsstrategie onder natte omstandigheden zal verschillen van de gemiddelde situatie en wanneer de intensiteit lager is dan gemiddeld omdat er dan (meer) ruimte is om mest en mestproducten aan te voeren.

- Bedrijf 8: gemiddelde intensiteit voor veen (melkquotum 13,5 ton per ha), normale ontwatering, geen snijmaïs, onbeperkte beweiding.
- Bedrijf 9: gemiddelde intensiteit (melkquotum 13,5 ton per ha), natte omstandigheden, geen snijmaïs, onbeperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 8 maar natte omstandigheden).
- Bedrijf 11: lage intensiteit (melkquotum 12 ton per ha), natte omstandigheden, geen snijmaïs, onbeperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 9 maar met een lager quotum).

In het vorige hoofdstuk is beschreven dat de aard van mestproducten bepaalt hoe goed ze bij de bodemvruchtbaarheid van een bedrijf passen, vooral van fosfaat en kali. Voor de voorbeeldbedrijven zijn enkele combinaties van bodemvruchtbaarheid voor gras en maïs uitgewerkt.

Op zandgrond komen veel verschillende niveaus van bodemvruchtbaarheid voor. Vooral op intensieve bedrijven mag verwacht worden dat er hoge fosfaat- en kalitoestanden voorkomen. Op minder intensieve bedrijven zal ook voldoende en lager voorkomen.

Op klei kunnen verschillende fosfaattoestanden voorkomen, maar is de kalitoestand vooral op jonge zeeklei (de meest voorkomende zeeklei in Nederland) vrijwel altijd hoog.

Op veen zijn fosfaat- en kalitoestand over het algemeen niet hoog, voldoende en lager komen algemener voor.

In Tabel 4-3 is een (fictieve) verdeling van bodemvruchtbaarheid op de voorbeeldbedrijven weergegeven.

Tabel 4-3 Verdeling bodemvruchtbaarheid op de voorbeeldbedrijven

Bedrijf	Gras		Snijmaïs	
	Fosfaat	Kali	Fosfaat	Kali
1+5 gemiddelde intensiteit	Hoog	Hoog	Voldoende	Voldoende
Zand	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
	Hoog	Voldoende	Hoog	Voldoende
	Laag	Hoog	Laag	Hoog
2 gemiddelde intensiteit geen maïs	Hoog	Hoog		
Zand	Laag	Laag		
	Hoog	Laag		
	Laag	Hoog		
3 hoge intensiteit	Hoog	Voldoende	Hoog	Voldoende
Zand	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
7+10 lage intensiteit	Laag	Laag	Laag	Laag
Zand	Voldoende	Voldoende	Voldoende	Voldoende
4 hoge intensiteit	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
Klei	Voldoende	Hoog	Voldoende	Hoog
6 gemiddelde intensiteit	Laag	Hoog	Laag	Hoog
Klei	Voldoende	Hoog	Voldoende	Hoog
	Hoog	Hoog	Hoog	Hoog
8+9 gemiddelde intensiteit	Voldoende	Voldoende		
Veen				
11 lage intensiteit	Voldoende	Voldoende		
Veen	Laag	Laag		

Tabel 4-4 Structuurkenmerken voorbeeldbedrijven.

	bedrijf 1	bedrijf 2	bedrijf 3	bedrijf 4	bedrijf 5	bedrijf 6	bedrijf 7	bedrijf 8	bedrijf 9	bedrijf 10	bedrijf 11
Quotum	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000	1260000
Aantal koeien	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Melk per koe	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400	8400
Ureum	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Aantal pinken	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Aantal kalveren	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Ha gras	63,75	75	42	42	63,75	63,75	65,1	93	93	89,25	105
Ha maïs	11,25	0	18	18	11,25	11,25	27,9	0	0	15,75	0
Aandeel maïs (%)	15%	0%	30%	30%	15%	15%	30%	0%	0%	15%	0%
Intensiteit (kg melk/ha)	16800	16800	21000	21000	16800	16800	13550	13550	13550	12000	12000
Graslandgebruik-systeem	B+8.0	B+6.0	S	S	B+8.0	B+8.0	B+6.0	O+3.0	O+3.0	O+3.0	O+3.0
Grondsoort	zand	zand	zand	klei	zand	klei	zand	veen	veen	zand	veen
Hydrologie	normaal	normaal	normaal	normaal	nat	nat	normaal	normaal	nat	normaal	nat

4.3 Voorbeeld melkveebedrijf: Gemiddeld intensief bedrijf op zandgrond

Als eerste is bedrijf 1 uit Tabel 4-4 uitgewerkt. Het is een bedrijf met gemiddelde intensiteit op zandgrond, 15 % van de oppervlakte is snijmaïs en een P toestand voldoende (neutraal).

4.3.1 Typering van voorbeeldbedrijf (bedrijf 1 uit de tabel):

Het bedrijf wordt als volgt getypeerd:

Bedrijf 1	
Grondsoort	<i>Zand</i>
Grasland	<i>63,75 ha</i>
Maïsland	<i>11,25 ha</i>
Overige voedergewassen	<i>Geen</i>
Hydrologie	<i>Normaal</i>
Derogatie	<i>Ja</i>
Aantal melkkoeien	<i>150</i>
Melkproductie per koe, kg per jaar	<i>8400</i>
Ureumgehalte in de tankmelk	<i>20</i>
Aantal pinken	<i>54</i>
Aantal kalveren	<i>54</i>
Intensiteit	<i>16,8 ton melk per ha</i>

4.3.2 N- en P₂O₅-excretie en plaatsingsruimte

De N- en P₂O₅-excretie op het bedrijf worden forfaitair berekend. De stikstofexcretie van de melkkoeien is afhankelijk van het melkproductieniveau en van het ureumgehalte. Op dit bedrijf gaan we uit van 8400 kg melk per koe met een ureumgehalte van 20. Het bedrijf maakt gebruik van derogatie en mag totaal 250 kg N per ha uit dierlijke mest van het eigen bedrijf houden.

In totaal is de excretie van dit bedrijf ruim 21.900 kg N en is de plaatsingsruimte 18.750 kg N. Ruim 3.000 kg N moet er worden afgevoerd. Het aantal m³ af te voeren mest is te berekenen met het gehalte van de mest. We zijn uitgegaan van 4,1 kg per ton. Dit is het gemiddelde zoals vermeld in de adviesbasis (Adviesbasis 2012). Omdat dit een gemiddelde is dat berekend is op basis van praktijkmonsters, gaat het hier om mest inclusief spoelwater. De afvoer komt dan overeen met 772 m³ mest. Een vergelijkbare berekening met P₂O₅ laat zien dat er meer mest afgevoerd moet worden op basis van P₂O₅, 823 m³. Dit is wat uiteindelijk van het bedrijf af moet.

N-productie	berekening	resultaat	Bron
N-productie per koe, kg per jaar		<i>111.5</i>	Uitscheidingsnormen of Bex
N productie melkkoeien	<i>150*111.5</i>	<i>16725</i>	Uitscheidingsnormen of Bex
N productie pinken	<i>54*66.7</i>	<i>3601.8</i>	Uitscheidingsnormen of Bex
N productie kalveren	<i>54*35.1</i>	<i>1895.4</i>	Uitscheidingsnormen of Bex
Totaal		<i>22222.2</i>	Berekening
Plaatsingsruimte N	<i>75*250</i>	<i>18750</i>	Aantal ha * N norm
Verplichte mestafvoer, kg N		<i>3472.2</i>	Berekening
N gehalte mest		<i>4.1</i>	Eigen gegevens (in dit geval uit adviesbasis)
M ³ afvoer obv N	<i>3166.8/4.1</i>	<i>847</i>	Berekening

N-productie	berekening	resultaat	Bron
P ₂ O ₅ productie per koe	42.6		Uitscheidingsnormen of BEX/BEP
P ₂ O ₅ productie melkkoeien	150*42.6	6390	Uitscheidingsnormen of Bex
pinken	54*22.3	1204.2	Uitscheidingsnormen of Bex
kalveren	54*9.7	523.8	Uitscheidingsnormen of Bex
totaal		8118.0	Berekening
Gras laag			Aantal ha * norm
Gras Neutraal	63.75* 95	6056.25	Aantal ha * norm
Gras Hoog			Aantal ha * norm
Maïs laag			Aantal ha * norm
Maïs Neutraal	11.25 * 65	731.25	Aantal ha * norm
Maïs Hoog			Aantal ha * norm
Plaatsingsruimte P ₂ O ₅		6787.5	Optelling
Verplichte mestafvoer, kg P ₂ O ₅		1330.5	Berekening
N/ P ₂ O ₅ verhouding mest	22222.2/8118.0	2.74	Berekening
P ₂ O ₅ gehalte mest	4.1/2.73	1.50	Eigen gegevens
M ³ afvoer obv P ₂ O ₅	1330.5/1.50	887	Berekening
Uiteindelijke afvoer op basis van	P ₂ O ₅		Hoogste afvoer
M ³		887	Berekening
Kg N	887*4.1	3637	Berekening
Kg P ₂ O ₅	887*1.50	1331	Berekening
Uiteindelijk over			
Kg N	22222.2-3637	18585	Berekening
Kg P ₂ O ₅	8118.0-1331	6788	Berekening

4.3.3 Beweidingsstelsel en mestproductie

Voor de toepassing van de drijfmest en de planning daarvan is het noodzakelijk om een schatting te maken van de hoeveelheid mest die in de opslag terecht komt en in de wei. Van de mest in de opslag moet vervolgens eerst de af te voeren hoeveelheid mest worden afgetrokken, om een beeld te krijgen van de hoeveelheid mest die daadwerkelijk beschikbaar is om te worden aangewend.

Op dit bedrijf mag 18.543 kg N en 6787,5 kg P₂O₅ worden toegediend. Dit is echter niet beschikbaar om uit te rijden omdat het bedrijf beweiding toepast. Een deel van de mest komt tijdens de beweiding al in de wei terecht.

Dit bedrijf weidt de melkkoeien 180 dagen gemiddeld 8 uur per dag. De pinken weiden 180 dagen 24 uur en de kalveren 4 maanden.

De mestproductie van een melkkoe is afhankelijk van de melkproductie.

We zijn in de vorige paragraaf uitgegaan van een N-gehalte in de mest van 4.1 kg N per m³ mest. Dat betekent dat de berekende hoeveelheid geproduceerde mest bekend is.

Om te berekenen hoeveel mest er in de wei komt, gaan we uit van een evenredige verdeling van de mestproductie over de dag en maken we gebruik van het aantal uren dat de dieren weiden.

Zoals eerder opgemerkt zijn we uitgegaan van een gehalte inclusief spoelwater. De hoeveelheid mest en de gehalten hoeven daarom niet gecorrigeerd te worden voor spoelwater.

Deze mest kan uiteindelijk in het bemestingsplan worden opgenomen om te verdelen over het gras- en maïsland.

	<i>melkkoeien</i>	<i>Pinken</i>	Kalveren	Totaal
Beweidingsstelsel melkkoeien	<i>Beperkt</i>	<i>onbeperkt</i>	Onbeperkt	
Uren per dag beweiden mk	8	24	24	
Dagen per jaar beweiden mk	180	180	120	
M ³ totale productie	$16725/4.1=$ 4079	$3601.8/4.1=878$	$1895.4/4.1=462$	$22222.2/4.1=$ 5346
M ³ in de stal (totale productie minus mest in de weide)	$4079*16/24*$ $180/365$ $+4079 185/365$	$878*185/365$	$462*245/365$	3408+ 445+ 310= 4163

M ³ in de stal		4163	Berekend
Afvoer m ³		887	Berekend
Beschikbaar voor uitrijden		3276	Berekend
N-gehalte uit te rijden mest		4.1	Gemiddelde adviesbasis
P ₂ O ₅ gehalte uit te rijden mest		1.5	Berekend op basis van verhouding uitscheiding N/ P ₂ O ₅

4.3.4 Mestscheiden op het bedrijf: wel of niet

Via de mestscheidingswijzer

(<http://www.verantwoordeveehouderij.nl/producten/pzprojecten/beterbenutten/mestscheidingswijzer/index.asp>), kan nagegaan worden of scheiden voor dit melkveebedrijf voordeliger is dan ongescheiden mestafzet. Hieronder is een afdruk van het scherm gemaakt met de uitkomsten van deze mestscheidingswijzer van het voorbeeldbedrijf.

Verantwoorde Veehouderij

Home Producten Netwerken Koeien & Kansen Dierenwezijn Koe & Wij Gezonde Cijfers Zeugen in groepen PZ projecten Innovatie-agenda MVH Innovatie Zoeken

Invoer | HELP mestproductie | Kenmerken mestscheider | Uitgebreide technische uitvoer |

Vul alleen alle gele cellen in!!!

Mestscheidingswijzer

Toelichting: Met de mestscheidingswijzer kunt u voor uw bedrijf berekenen of mestscheiding voordeliger oplevert. Door in de gele cellen uw bedrijfsgegevens in te vullen en het type mestscheider te kiezen laat u de tool uitrekenen of mestscheiding iets voor uw bedrijf is. Als u de mestproductie van uw bedrijf niet weet of de excrete van N en P2O5 niet weet, kunt u op "Help mestproductie" in bovenstaande menu klikken. In de grijze hulpkolom worden dan passende waarden gesuggereerd die u (eventueel aangepast) zelf in de gele cel eraan kunt invullen. Veel succes bij het invullen!

Bij mestscheiding wordt dikke fractie, dunne fractie en drifmest afzonderlijk opgeslagen. Afhankelijk van de bedrijfs situatie is hiervoor wel of geen extra investering in mestopslag nodig. Kosten hiervoor zijn niet in deze tool meegenomen.

Klik hier voor uitgebreide uitvoer

Bedrijfsopzet	INVOER	Resultaat	UITVOER
Algemeen		Plaatsingsruimte N	18750 kg N
Jaar (2009-2015)	2012	Plaatsingsruimte P2O5	6788 kg P2O5
Aantal koeien	150	Afwijking N-productie van plaatsing	+3472 kg N
Aantal pinken	54	Afwijking P2O5-productie van plaatsing	+1331 kg P2O5
Aantal kalveren	54		
Melk per koe	8400		
Ureumgehalte in de melk (tussen 13 en 41)	20	Afvoer mest uitgangssituatie	887 ton
Ha gras fosfaat Laag	0	Mestafvoer op basis van:	Fosfaat
Ha gras fosfaat Midden	63,75		
Ha gras fosfaat Hoog	0	Na mestscheiding	
Ha gras TOTAAL	63,75	Gescheiden hoeveelheid drifmest	4164 ton
Ha bouwland fosfaat Laag	0	Toegediende hoeveelheid dunne fractie	3442 ton
Ha bouwland fosfaat Midden	0	Toegediende hoeveelheid drifmest	0 ton
Ha bouwland fosfaat Hoog	11,25		
Ha bouwland TOTAAL	11,25	Afvoer dikke fractie	708 ton
		Afvoer dunne fractie	15 ton
Mest		Kostenvergelijking:	
Klik HIER voor hulp bij berekenen van de mestproductie		Kosten afvoer drifmest uitgangssituatie (A)	10644 euro
N-excrete veestapel (BEX, als niet bekend klik op HELP)	22222		
P ₂ O ₅ -excrete veestapel (BEX, als niet bekend, klik op HELP)	8118	Economisch effect mestscheiding	
Mest in de put per jaar (als niet bekend, klik op HELP)	4164	2 Rente, aflossing en onderhoud mestscheider (+)	4806 euro
P2O5-gehalte in de mest	1,5	4,1 Kosten toevoegmiddel (+)	0 euro
N-gehalte in de mest	4,1	45% Kosten energie (+)	833 euro
Gemiddelde werking N drifmest	45%	12 Loonwerk mest scheiden (+)	0 euro
Prijs afzet drifmest (€ per ton)	12	1 Extra arbeid zelf mest scheiden (+)	600 euro
Prijs kunstmest € per kg N	1	3 Extra kosten mest uitrijden (+)	329 euro
Loonwerkkosten mest uitrijden (€ per ton)	2		
Mestscheiding		Besparing 4834 kg N uit kunstmest (-)	4834 euro
Type mestscheider	Vijzelpers of schroefpersfilter	Kosten afvoer dikke fractie (+)	8495 euro
Klik HIER voor info en aanpassen kenmerken mestscheider		- Kosten afvoer dunne fractie (+)	175 euro
Mest scheiden zelf of door loonwerker?	zelf	Vergelijkbare kosten mestscheiding (B)	10403 euro
Tarief mest scheiden per ton als loonwerker mest scheidt	3	Voordeel mest scheiden (A - B)	241 euro
Kg dikke fractie na scheiding per ton drifmest	170		
Percentage N na scheiding in dikke fractie	20%		
Percentage P2O5 na scheiding in dikke fractie	30%		
Werkingscoëfficiënt stikstof in dunne fractie	80%		
Prijs afzet dikke fractie (€ per ton)	12		
Prijs afzet dunne fractie (€ per ton)	12		

Meest scheiden levert op uw bedrijf voordeel op!

© Verantwoorde Veehouderij - Wageningen UR. Laatste bijgewerkt: 03-09-2011 23:30
Mail vragen en commentaren over de Website Verantwoorde Veehouderij naar: winmaster.asp@wur.nl

LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

PLANT RESEARCH INTERNATIONAL
WAGENINGEN UR

WAGENINGEN UR

Voor dit bedrijf is het op basis van de ingerekende kosten aantrekkelijk om mest te scheiden, het levert € 239,- op. Er wordt een groter deel van de (werkzame) N op het bedrijf gehouden, daar hoeft geen kunstmest-N voor worden aangekocht. Dit is uiteraard afhankelijk van de kosten voor mestafzet en scheidingstechniek. In dit voorbeeld is gerekend met €12,- per ton afzet en kosten van mestscheiding zijn ingeschat op € 10.405,-. Dit is lager dan standaard op de website, er is uitgegaan van een aanschafprijs van 10 % lager omdat verwacht mag worden dat de techniek van mestscheiden in toekomst goedkoper zal worden.

In hoofdstuk 3 is ook aangegeven dat mestscheiden aantrekkelijk zou kunnen zijn wanneer de verdeling van P₂O₅ en K₂O over het bedrijf beter uitgevoerd zou kunnen worden en daardoor minder kunstmest K₂O zou kosten. In het daar uitgewerkte voorbeeld levert het beter kunnen plaatsen van mest maximaal €8,- per ha op. Extra aanvoer van organische stof op maïspann land levert ongeveer €40,- per ha waarop dikke fractie geplaatst kan worden, op. Op de maïspann celen die een K-getal > 15 en een P-PAE >7 levert het toepassen van de dikke fractie nog eens €40,- per ha op door de betere voorziening van organische stof. Dit is maximaal €600,- op dit bedrijf.

Aanname: Keuze van het bedrijf is om alle mest te scheiden (Beslisboom: situatie A).

4.3.5 Aan te voeren N en P₂O₅ uit kunstmest

Naast gebruiksnormen voor dierlijke mest zijn er gebruiksnormen voor de totale hoeveelheid toe te dienen (werkzame) N en voor de totaal toe te dienen hoeveelheid P₂O₅ per ha. Deze gebruiksnormen verschillen per gewas en grondsoort (Tabel 3-3, Tabel 3-2).

De hoeveelheid nog aan te voeren N uit kunstmest is:

Stikstof

Plaatsingsruimte		kg wkz N
Grasland (zand, weiden)	85 ha x 250 =	21.250
Maïs	15 ha x 140 =	2.100
Totaal		23.350

Toegediend N-totaal

Werkzame N mest 18.585 x 45%* 8.363

Aan te voeren kunstmest 14.987

*werkingscoëfficiënt bij weiden is 45 %, bij uitsluiten maaien is 60%

Omdat het bedrijf op basis van P₂O₅ mest afvoert, is er geen ruimte voor P₂O₅ kunstmest.

4.3.6 Bemesting in het voorjaar en de rest van het seizoen

Of toepassing van verschillende fracties past op dit bedrijf is mede afhankelijk van de bodemvruchtbaarheid voor fosfaat en kali. Daarom hebben we voor dit bedrijf 4 situaties gedefinieerd.

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
1: gemiddelde intensiteit	A	Hoog	Hoog	Laag	Laag
Zand	B	Voldoende	Voldoende	Laag	Laag
	C	Hoog	Voldoende	Hoog	Laag
	D	Laag	Hoog	Laag	Hoog

Ter vereenvoudiging gaan we voor de 4 situaties wel uit van dezelfde plaatsingsruimte voor fosfaat. In werkelijkheid zal een bedrijf met een hoge fosfaattoestand minder plaatsingsruimte voor P hebben.

Grasland

We gaan er vanuit dat het bedrijf in het voorjaar organische mest toedient.

In de 4 situaties van P en K bodemvruchtbaarheid geldt (letters duiden de situaties aan):

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. (Toelichting § 3.2.4.2 0)

situaties	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
			Maaipercelen	Beweide percelen
D	Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
	Voldoende	Laag	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha
B		Voldoende of hoger	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
A, C	Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

Voor de vormen van N-kunstmest gaan we uit van het volgende schema (toelichting § 3.2.3.1):

Aanvulling met kunstmest : Advies: KAS of voorjaarsmeststof

Aanbeveling voor het gebruik van voorjaarsmeststoffen, bij voorkeur met nitrificatieremmer in afhankelijkheid van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

Meer XX, sterker aanbevolen.

Als op het bedrijf zwavelbemesting nodig is, is het sterk aanbevolen om een voorjaarsmeststof toe te passen voor de eerste snede. Als het bedrijf voldoende zwavel in de bodem heeft, is een voorjaarsmeststof aanbevolen. De kans is groot dat een voorjaarsmeststof opbrengstvoordeel oplevert.

In de overige sneden is het advies om de rest van de dunne en dikke fractie te verdelen en KAS toe te passen. Bij de verdeling van de mestfracties over de percelen is het goed om rekening te houden met de behoefte aan P_2O_5 . Bij een lage(re) behoefte van fosfaat past een dunne fractie, bij een hoge(re) behoefte een dikke fractie.

Dit bedrijf heeft geen ruimte om andere mestsoorten of producten van mestscheiding aan te voeren. Mineralenconcentraten kunnen niet aangevoerd worden omdat er geen ruimte is voor P_2O_5 . Eventueel zou er meer dikke fractie afgevoerd kunnen worden om ruimte te maken voor mineralenconcentraten.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan $10\text{ m}^3/\text{ha}$ onbewerkte mest $7\text{ m}^3/\text{ha}$ mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.1.8.2-C van het rapport

Dit is in situatie B en C het geval.

Maïsland

Geen ruimte voor fosfaatkunstmest (Toelichting 3.2.4.1 B).

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	A, B: Dunne fractie $35\text{ m}^3/\text{ha}$ in de rij	D: Dunne fractie $35\text{ m}^3/\text{ha}$ in de rij
P-PAE > 7	C: Dunne fractie $46\text{ m}^3/\text{ha}$ volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie $23\text{ ton}/\text{ha}$ volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P_2O_5 in, daar moet ruimte voor zijn. In dit voorbeeld moet er dan wel extra mest afgevoerd worden om ruimte te maken voor die hoeveelheid fosfaat. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan $35\text{ m}^3/\text{ha}$ dunne fractie in de rij $5\text{ m}^3/\text{ha}$ mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

4.4 Overige voorbeeldbedrijven

De overige voorbeeldbedrijven zijn op dezelfde manier doorgerekend. Een aantal resultaten van deze berekeningen zijn vermeld in Tabel 4-5. Voor de verschillen tussen zand en klei schatten wij vooral verschillen in bemestingsstrategie bij natte omstandigheden en bij het telen van maïs.

Bedrijf 2: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), normale vochtomstandigheden, zonder snijmaïs, beperkte beweiding.

Kenmerken en resultaten bedrijf 2

Quotum	1260000	N plaatsingsruimte, dierlijk	18750
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	7125
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	N
Ha gras	75	Afvoer N	3472
Ha maïs	0	Afvoer P ₂ O ₅	1268
Aandeel maïs (%)	0%	M ³ afvoer	847
Intensiteit (kg melk/ha)	16.800	M ³ in de put na afvoer	3317
Graslandgebruikstelsel	B+6.0	Mestscheiding ?	neutraal
Grondsoort	Zand		
Normaal/nat	Normaal	Ruimte kunstmest N kg totaal	10313
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	137,5
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	275

Op dit bedrijf wordt mest afgevoerd op basis van N. Er is nog ruimte voor P₂O₅ aanvoer. Mestscheiding is economisch niet aantrekkelijk (€235,- negatief voor het hele bedrijf).

Aanname: keuze van het bedrijf is om geen mest te scheiden (Beslisboom situatie C).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		Fosfaat	Kali	Fosfaat	Kali
2: gemiddelde intensiteit	A	hoog	hoog	nvt	Nvt
geen maïs	B	laag	Laag	Nvt	nvt
Zand	C	hoog	Laag	Nvt	nvt
	D	laag	hoog	nvt	Nvt

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. (Toelichting: § 3.2.4.2 A)

Situaties	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
			Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	onbewerkte mest 15 m ³ /ha

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. **Dit is in situatie B en C.** (Toelichting: § 3.2.4.2 C).

Voor de vormen van N-kunstmest gaan we uit van het volgende schema:

Aanvulling met kunstmest : Advies: KAS of voorjaarsmeststof (Toelichting § 3.2.3.3).

Aanbeveling voor het gebruik van voorjaarsmeststoffen, bij voorkeur met nitrificatieremmer in afhankelijkheid van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

Meer XX, sterker aanbevolen.

Als op het bedrijf zwavelbemesting nodig is, is het sterk aanbevolen om een voorjaarsmeststof toe te passen voor de eerste snede. Als het bedrijf voldoende zwavel in de bodem heeft, is een voorjaarsmeststof aanbevolen. De kans is groot dat een voorjaarsmeststof opbrengstvoordeel oplevert.

In de overige sneden is het advies om de rest van de drijfmest te verdelen en KAS toe te passen. Bij de verdeling van de drijfmest over de percelen is het goed om rekening te houden met de behoefte aan P_2O_5 .

Er is geen ruimte voor aanvoer van N uit dierlijke mest
Het bedrijf heeft nog ruimte voor P_2O_5 kunstmest: 367 kg P_2O_5 . **Dit is interessant voor de situaties B en D.**

Bedrijf 3: hoge intensiteit (melkquotum 21 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 30 % van de oppervlakte is snijmaïs. Door de hoge intensiteit en hoge aandeel snijmaïs is het lastig om te beweiden. Het bedrijf past daarom summerfeeding toe.

Kenmerken en resultaten bedrijf 3

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	18750
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	5160
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	P
Ha gras	42	Afvoer N	8097
Ha maïs	18	Afvoer P ₂ O ₅	2958
Aandeel maïs (%)	30%	M ³ afvoer	1975
Intensiteit (kg melk/ha)	21.000	M ³ in de put na afvoer	3445
Graslandgebruikstelsel	Summerfeeding	Mestscheiding ?	Ja
Grondsoort	Zand		
Normaal/nat	Normaal	Ruimte kunstmest N kg totaal	4965
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	83
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	0

Op dit bedrijf wordt mest afgevoerd op basis van P, er is geen ruimte voor aanvoer van P₂O₅. Mestscheiding is economisch aantrekkelijk en levert € 604,- op.

Aanname: Keuze van het bedrijf is om een deel van de mest te scheiden (Beslisboom situatie: B).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		Fosfaat	Kali	Fosfaat	Kali
3: hoge intensiteit	A	hoog	voldoende	hoog	voldoende

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid (Toelichting: § 3.2.4.2 0).

Situatie	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
			Maaipercelen	
	Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	
	Voldoende	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	
A	Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden en ook niet mogelijk op dit voorbeeldbedrijf.. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.1.8.2-C van het rapport

Grasland

Aanvulling met kunstmest : Advies: KAS of voorjaarsmeststof § 3.2.3.3

Aanbeveling voor het gebruik van voorjaarsmeststoffen, bij voorkeur met nitrificatieremmer in afhankelijkheid van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

Meer XX, sterker aanbevolen.

Als op het bedrijf zwavelbemesting nodig is, is het sterk aanbevolen om een voorjaarsmeststof toe te passen voor de eerste snede. Als het bedrijf voldoende zwavel in de bodem heeft, is een voorjaarsmeststof aanbevolen. De kans is groot dat een voorjaarsmeststof opbrengstvoordeel oplevert.

In de overige sneden is het advies om de rest van de drijfmest te verdelen en KAS toe te passen. Bij de verdeling van de drijfmest over de percelen is het goed om rekening te houden met de behoefte aan P_2O_5 .

Er is geen ruimte voor aanvoer van P_2O_5 uit dierlijke mest

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1 B van het rapport
Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Situatie	Fosfaat toestand	Kalitoestand
		≤ referentie*
A	P-PAE > 7	onbewerkte mest 40 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P_2O_5 in, daar moet ruimte voor zijn. Op dit bedrijf is dat niet het geval. Eventueel kan ruimte gemaakt worden door meer mest af te voeren. In dat geval wordt voor N uit mineralenconcentraat gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

Bedrijf 4: hoge intensiteit (melkquotum 21 ton per ha), normale vochtomstandigheden, 30 % van de oppervlakte is snijmaïs, summerfeeding (is gelijk aan bedrijf 3 maar dan op klei).

Kenmerken en resultaten bedrijf 4

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	18750
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	5160
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	P
Ha gras	42	Afvoer N	8097
Ha maïs	18	Afvoer P ₂ O ₅	2958
Aandeel maïs (%)	30%	M ³ afvoer	1975
Intensiteit (kg melk/ha)	21.000	M ³ in de put na afvoer	3445
Graslandgebruikstelsel	Summerfeeding	Mestscheiding ?	Ja
Grondsoort	Klei		
Normaal/nat	Normaal	Ruimte kunstmest N kg totaal	4965
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	83
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	0

Op dit bedrijf wordt mest afgevoerd op basis van P₂O₅, er is geen ruimte voor aanvoer van P₂O₅. Mestscheiding is economisch aantrekkelijk en levert € 604,- op.

Aanname: Keuze van het bedrijf is om een deel van de mest te scheiden (Beslisboom situatie:B).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
3: hoge intensiteit	A	hoog	Hoog	hoog	hoog

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 0 van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Situatie	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen
A	Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha

Er is geen ruimte voor het toedienen van mineralenconcentraat door de kleine hoeveelheid fosfaat die daar in zit tenzij er extra mest wordt afgevoerd om fosfaatruimte te creëren.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden.

De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende K-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.1.8.2-C van het rapport

Grasland

Aanvulling met kunstmest : Advies: KAS of voorjaarsmeststof (Toelichting § 3.2.3.3)

Aanbeveling voor het gebruik van voorjaarsmeststoffen, bij voorkeur met nitrificatieremmer in afhankelijkheid van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

Meer XX, sterker aanbevolen.

Als op het bedrijf zwavelbemesting nodig is, is het sterk aanbevolen om een voorjaarsmeststof toe te passen voor de eerste snede. Als het bedrijf voldoende zwavel in de bodem heeft, is een voorjaarsmeststof aanbevolen. De kans is groot dat een voorjaarsmeststof opbrengstvoordeel oplevert.

In de overige sneden is het advies om de rest van de drijfmest te verdelen en KAS toe te passen. Bij de verdeling van de drijfmest over de percelen is het goed om rekening te houden met de behoefte aan P_2O_5 .

Er is geen ruimte voor aanvoer van P_2O_5 uit dierlijke mest

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1 B van het rapport
Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Situatie	Fosfaattoestand	Kalitoestand
		> referentie*
A	P-PAE > 7	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P_2O_5 in, daar moet ruimte voor zijn. Op dit bedrijf is dat niet het geval. Eventueel kan ruimte gemaakt worden door meer mest af te voeren. In dat geval wordt voor N uit mineralenconcentraat gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

Bedrijf 5: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), natte omstandigheden en 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 2 maar natte omstandigheden).

Kenmerken en resultaten bedrijf 5

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	18750
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	6788
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	P
Ha gras	63,75	Afvoer N	3642
Ha maïs	11,25	Afvoer P ₂ O ₅	1331
Aandeel maïs (%)	30%	M ³ afvoer	888
Intensiteit (kg melk/ha)	16.800	M ³ in de put na afvoer	3445
Graslandgebruikstelsel	Beperkt weiden	Mestscheiding ?	Ja
Grondsoort	Zand		
Normaal/nat	Nat	Ruimte kunstmest N kg totaal	7577
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	101
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	0

Op dit bedrijf wordt mest afgevoerd op basis van P₂O₅, er is geen ruimte voor P₂O₅ aanvoer. Mestscheiding is economisch aantrekkelijk (€241,- positief voor het hele bedrijf).

Aanname: keuze van het bedrijf is om alle mest te scheiden (Beslisboom situatie: A).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
5: gemiddelde intensiteit	A	hoog	hoog	voldoende	Voldoende
	B	voldoende	voldoende	voldoende	Voldoende
Zand	C	hoog	voldoende	hoog	Voldoende
	D	laag	hoog	laag	Hoog

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 0 van het rapport

situaties	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
			Maaipercelen	Beweide percelen
D	Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
	Voldoende	Laag	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha
B	Voldoende	Voldoende of hoger	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
A, C	Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

Er is geen ruimte voor het toedienen van mineralenconcentraat door de kleine hoeveelheid fosfaat die daar in zit tenzij er extra mest wordt afgevoerd om fosfaatruimte te creëren.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden.

De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kali-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport.

Dit is in situatie B en C het geval.

Aanvulling met kunstmest : Advies: KAS of voorjaarsmeststof (Toelichting § 3.2.3.3).

Aanbeveling voor het gebruik van voorjaarsmeststoffen, bij voorkeur met nitrificatieremmer in afhankelijkheid van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

Meer XX, sterker aanbevolen.

Als op het bedrijf zwavelbemesting nodig is, is het sterk aanbevolen om een voorjaarsmeststof toe te passen voor de eerste snede. Als het bedrijf voldoende zwavel in de bodem heeft, is een voorjaarsmeststof zeer sterk aanbevolen. De kans is zeer groot dat een voorjaarsmeststof opbrengstvoordeel oplevert.

In de overige sneden is het advies om de rest van de drijfmest te verdelen en KAS toe te passen. Bij de verdeling van de drijfmest over de percelen is het goed om rekening te houden met de behoefte aan P_2O_5 .

Er is geen ruimte voor aanvoer van P_2O_5 uit dierlijke mest

Maïsland

Geen ruimte voor fosfaatkunstmest (Toelichting § 3.2.4.1 B)

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	A, B: Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij	D: Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	C: Dunne fractie 46 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

A,B,C,D: aanduiding situatie bodemvruchtbaarheid fosfaat en kali, zie boven

Er is geen ruimte voor het toedienen van mineralenconcentraat door de kleine hoeveelheid fosfaat die daar in zit tenzij er extra mest wordt afgevoerd om fosfaatruijme te creëren.

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P_2O_5 in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

Bedrijf 6: gemiddelde intensiteit (melkquotum 16,8 ton per ha), natte omstandigheden en 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (is gelijk aan bedrijf 5 maar dan op klei).

Kenmerken en resultaten bedrijf 6

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	18750
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	6788
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	P
Ha gras	63,75	Afvoer N	3642
Ha maïs	11,25	Afvoer P ₂ O ₅	1331
Aandeel maïs (%)	30%	M ³ afvoer	888
Intensiteit (kg melk/ha)	16.800	M ³ in de put na afvoer	3445
Graslandgebruikstelsel	Beperkt weiden	Mestscheiding ?	Ja
Grondsoort	Klei		
Normaal/nat	Nat	Ruimte kunstmest N kg totaal	11402
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	152
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	0

Op dit bedrijf wordt mest afgevoerd op basis van P₂O₅, er is geen ruimte voor P₂O₅ aanvoer. Mestscheiding is economisch aantrekkelijk (€ 241,- positief voor het hele bedrijf).

Aanname: keuze van het bedrijf is om een deel van de mest te scheiden (Beslisboom situatie: B).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
gemiddelde intensiteit	A	laag	laag	laag	Laag
Nat, klei	B	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende
Klei	C	hoog	voldoende	hoog	Voldoende
	D	laag	hoog	laag	Hoog

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 0 van het rapport

Situatie	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
			Maaipercelen	Beweide percelen
A,D	Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
B	Voldoende	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	onbewerkte mest 15 m ³ /ha
C	Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

Aanvulling met kunstmest eerste snede:

Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Er is geen ruimte voor het toedienen van mineralenconcentraat door de kleine hoeveelheid fosfaat die daar in zit tenzij er extra mest wordt afgevoerd om fosfaatruimte te creëren.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kalibemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport

In de overige sneden is het advies om de rest van de drijfmest te verdelen en KAS toe te passen. Bij de verdeling van de drijfmest over de percelen is het goed om rekening te houden met de behoefte aan P₂O₅.

Er is geen ruimte voor aanvoer van P₂O₅ uit dierlijke mest

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1 B van het rapport
Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	A, B: onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij	D: onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	C: onbewerkte mest 40 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

A,B,C,D: aanduiding situatie bodemvruchtbaarheid fosfaat en kali, zie boven

Er is geen ruimte voor het toedienen van mineralenconcentraat door de kleine hoeveelheid fosfaat die daar in zit tenzij er extra mest wordt afgevoerd om fosfaatruimte te creëren.

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

Bedrijf 7: lage intensiteit (melkquotum 13,5 ton/ha), zand, normale vochtomstandigheden, 30 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 3 maar extensief en beweiding).

Kenmerken en resultaten bedrijf 7

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	23250
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	7998
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	P
Ha gras	65,1	Afvoer N	328
Ha maïs	27,9	Afvoer P ₂ O ₅	120
Aandeel maïs (%)	30%	M ³ afvoer	80
Intensiteit (kg melk/ha)	13.550	M ³ in de put na afvoer	4084
Graslandgebruikstelsel	Beperkt	Mestscheiding ?	Nee
Grondsoort	Zand		
Normaal/nat	Normaal	Ruimte kunstmest N kg totaal	6423
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	69
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	0

Op dit bedrijf hoeft geen mest te worden afgevoerd. Er is ruimte voor P₂O₅ en N aanvoer uit dierlijke mest. Mestscheiding is economisch niet aantrekkelijk.

Aanname: keuze van het bedrijf is om de mest niet te scheiden (Beslisboom situatie D).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
Lage intensiteit	A	laag	laag	laag	Laag
zand	B	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 D van het rapport

Voor de eerste snede:				
Situatie	Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
A, B	Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kalibemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport

In dit geval zou mineralenconcentraat een passende meststof zijn, zowel in situatie A als B
Aanvoer organische mest

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van varkensmest. Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op graslandpercelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement. Gebruik van varkensmest op maïsland wordt afgeraden vanwege hoog fosfaatgehalte en lage aanvoer van organische stof.

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1 D van het rapport

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

P-toestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds met kunstmestfosfaat in de rij NB: overweging: de ruimte voor kunstmestfosfaat kan ook gebruikt worden op grasland voor bijvoorbeeld herinzaai
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds kunstmestfosfaat is niet nodig

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha onbewerkte mest in de rij 4,5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

In dit geval zou mineralenconcentraat een passende meststof zijn, zowel in situatie A als B

Bedrijf 8: gemiddelde intensiteit voor veen (melkquotum 13,5 ton per ha), normale ontwatering, geen snijmaïs, onbeperkte beweiding.

Kenmerken en resultaten bedrijf 8

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	23250
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	8835
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	Geem
Ha gras	93	Afvoer N	0
Ha maïs	0	Afvoer P ₂ O ₅	0
Aandeel maïs (%)	0%	M ³ afvoer	0
Intensiteit (kg melk/ha)	13.550	M ³ in de put na afvoer	3326
Graslandgebruikstelsel	Onbeperkt	Mestscheiding ?	Nee
Grondsoort	Veen		
Normaal/nat	Normaal	Ruimte kunstmest N kg totaal	14645
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	157
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	717

Op dit bedrijf hoeft geen mest te worden afgevoerd. Er is ruimte voor P₂O₅ en N aanvoer uit dierlijke mest. Mestscheiding is economisch niet aantrekkelijk.

Aanname: keuze van het bedrijf is om de mest niet te scheiden (Beslisboom situatie: D).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
Lage intensiteit	A	voldoende	Voldoende		
Veen					

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 D van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kalibemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport

Aanvoer organische mest

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van varkensmest. Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op graslandpercelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement. Gebruik van varkensmest op maïsland wordt afgeraden vanwege hoog fosfaatgehalte en lage aanvoer van organische stof.

Bedrijf 9: gemiddelde intensiteit (melkquotum 13,5 ton per ha), natte omstandigheden, veen, geen snijmaïs, onbeperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 8 maar natte omstandigheden).

Kenmerken en resultaten bedrijf 9

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	23250
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	8835
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	Geem
Ha gras	93	Afvoer N	0
Ha maïs	0	Afvoer P ₂ O ₅	0
Aandeel maïs (%)	0%	M ³ afvoer	0
Intensiteit (kg melk/ha)	13.550	M ³ in de put na afvoer	3326
Graslandgebruikstelsel	Onbeperkt	Mestscheiding ?	Nee
Grondsoort	Veen		
Normaal/nat	Nat	Ruimte kunstmest N kg totaal	14645
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	157
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	717

Op dit bedrijf hoeft geen mest te worden afgevoerd. Er is ruimte voor P₂O₅ en N aanvoer uit dierlijke mest. Mestscheiding is economisch niet aantrekkelijk.

Aanname: keuze van het bedrijf is om de mest niet te scheiden (Beslisboom situatie: D).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
Lage intensiteit	A	voldoende	voldoende		
Veen					

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 D van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kalibemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport

Aanvoer organische mest

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van varkensmest. Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op graslandpercelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement. Gebruik van varkensmest op maïsland wordt afgeraden vanwege hoog fosfaatgehalte en lage aanvoer van organische stof.

Bedrijf 10: lage intensiteit (melkquotum 11,5 ton per ha), normale vochtomstandigheden, zand, 15 % van de oppervlakte is snijmaïs, beperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 2 maar extensief).

Kenmerken en resultaten bedrijf 10

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	26250
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	9503
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	Geen
Ha gras	89,25	Afvoer N	0
Ha maïs	15,75	Afvoer P ₂ O ₅	0
Aandeel maïs (%)	15%	M ³ afvoer	0
Intensiteit (kg melk/ha)	12.000	M ³ in de put na afvoer	3326
Graslandgebruikstelsel	Onbeperkt	Mestscheiding ?	Nee
Grondsoort	Zand		
Normaal/nat	Normaal	Ruimte kunstmest N kg totaal	12313
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	117
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	1385

Op dit bedrijf hoeft geen mest te worden afgevoerd. Er is ruimte voor P₂O₅ en N aanvoer uit dierlijke mest. Mestscheiding is economisch niet aantrekkelijk.

Aanname: keuze van het bedrijf is om de mest niet te scheiden (Beslisboom situatie: D).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
Lage intensiteit	A	laag	laag	laag	Laag
zand	B	voldoende	voldoende	voldoende	voldoende

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 D van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kalibemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport

Aanvoer organische mest

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van varkensmest. Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op graslandpercelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement. Gebruik van varkensmest op maïsland wordt afgeraden vanwege hoog fosfaatgehalte en lage aanvoer van organische stof.

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1 D van het rapport

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Situatie	Fosfaattoestand	
A, mogelijk B	P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds met kunstmestfosfaat in de rij NB: overweging: de ruimte voor kunstmestfosfaat kan ook gebruikt worden op grasland voor bijvoorbeeld herinzaai
Mogelijk B	P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds kunstmestfosfaat is niet nodig

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha onbewerkte mest in de rij 4,5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1 C van het rapport.

Bedrijf 11: lage intensiteit (melkquotum 12 ton per ha), natte omstandigheden, veen, geen snijmaïs, onbeperkte beweiding (gelijk aan bedrijf 9 maar met een lager quotum).

Kenmerken en resultaten bedrijf 11

Quotum	1.260.000	N plaatsingsruimte, dierlijk	26250
Aantal koeien	150	P ₂ O ₅ plaatsingsruimte	9503
Melk per koe	8400	Afvoer op basis van N/P?	Geen
Ha gras	105	Afvoer N	0
Ha maïs	0	Afvoer P ₂ O ₅	0
Aandeel maïs (%)	0%	M ³ afvoer	0
Intensiteit (kg melk/ha)	12.000	M ³ in de put na afvoer	3326
Graslandgebruikstelsel	Onbeperkt	Mestscheiding ?	Nee
Grondsoort	Veen		
Normaal/nat	Nat	Ruimte kunstmest N kg totaal	17825
N excretie	22222	Ruimte kunstmest N kg per ha	170
P ₂ O ₅ excretie	8118	Ruimte kunstmest P ₂ O ₅	1857

Op dit bedrijf hoeft geen mest te worden afgevoerd. Er is ruimte voor P₂O₅ en N aanvoer uit dierlijke mest. Mestscheiding is economisch niet aantrekkelijk.

Aanname: keuze van het bedrijf is om de mest niet te scheiden (Beslisboom situatie: D).

Situaties Bodemvruchtbaarheid

Bedrijf	situatie	Gras		Snijmaïs	
		P	K	P	K
Lage intensiteit	A	voldoende	Voldoende		
Veen	B	laag	Laag		

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2 D van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kalibemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2 C van het rapport

Aanvoer organische mest

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van varkensmest. Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op graslandpercelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement. Gebruik van varkensmest op maïsland wordt afgeraden vanwege hoog fosfaatgehalte en lage aanvoer van organische stof.

Tabel 4-5 Resultaten berekeningen op voorbeeldbedrijven

Naam	N excr	P ₂ O ₅ excr	N plaats dierlijk	P ₂ O ₅ plaats	Afvoer N	Afvoer P ₂ O ₅	M ³ afvoer	M ³ in de put	Mest-scheiding	Ruimte Km N	Ruimte km P ₂ O ₅
bedr 1	22222	8118	18750	6788	3642	1331	888	3276	Ja	7577	0
bedr 2	22222	8118	18750	7125	3472	1268	847	3317	Nee	10313	275
bedr 3	22222	8118	15000	5160	8097	2958	1975	3445	Ja	4965	0
bedr 4	22222	8118	15000	5160	8097	2958	1975	3445	Ja	6225	0
bedr 5	22222	8118	18750	6788	3642	1331	888	3276	Ja	7577	0
bedr 6	22222	8118	18750	6788	3642	1331	888	3276	Ja	11402	0
bedr 7	22222	8118	23250	7998	328	120	80	4084	Nee	6423	0
bedr 8	22222	8118	23250	8835	0	0	0	3326	Nee	14645	717
bedr 9	22222	8118	23250	8835	0	0	0	3326	Nee	14645	717
bedr 10	22222	8118	26250	9503	0	0	0	3326	Nee	12313	1385
bedr 11	22222	8118	36250	9975	0	0	0	3326	Nee	17825	1857

5 Beslisboom

De adviezen uit hoofdstuk 4 zijn in een beslisboom bij elkaar gebracht.

Beslisboom “Inzet mestproducten op melkveebedrijven”

De beslisboom “Inzet mestproducten op melkveebedrijven” is samengesteld om melkveehouders te ondersteunen in keuzes voor mestproducten op hun bedrijf. Met mestproducten wordt bedoeld: producten uit mest be- en verwerking.

De beslisboom geeft aan met welke factoren rekening gehouden dient te worden bij de beslissing van inzet van mestproducten op melkveebedrijven.

(de beslisboom is onderdeel van rapport “Optimale inzet van mest, mestproducten en kunstmesttypen”, www.verantwoordeveehouderij.nl > producten > project “Strategieën voor optimale inzet van mest, mestproducten en kunstmesttypen”)

De eerste stap is de berekening van de hoeveelheid geproduceerde mest en de hoeveelheid af te voeren mest. Als er sprake is van afvoer, kan via de mestscheidingswijzer worden berekend of dit economisch aantrekkelijk is.

In de beslisboom zijn 4 situaties onderscheiden:

Blad A	Blad B	Blad C	Blad D
Alle mest gescheiden, geen ruimte voor mestaanvoer	Deel van de mest gescheiden, geen ruimte voor mestaanvoer	Geen mest gescheiden, geen ruimte voor mestaanvoer	Geen mest gescheiden, ruimte voor mestaanvoer

Strategie A: Alle mest is gescheiden in dunne en dikke fractie. Geen ruimte voor mestaanvoer.

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2-B₁ van het rapport

Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
		Maaipercelen	Beweide percelen
Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
Voldoende	Laag	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha
	Voldoende of hoger	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS. Toelichting § 3.2.3.3 van het rapport.

Hydrologie	Zwavelvoorziening	
	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kali-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha dunne fractie 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2-C van het rapport

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1-B₁ van het rapport
Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	Dunne fractie 46 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij	Dunne fractie 35 m ³ /ha in de rij óf Dikke fractie 23 ton/ha volvelds + kunstmestfosfaat in de rij
P-PAE > 7	Dunne fractie 46 m ³ /ha volvelds. Kunstmestfosfaat is niet nodig	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds Kunstmestfosfaat is niet nodig

*Referentie kalitoestand: K-getal: Zand = 15 ; Löss = 16 ; Klei = 18 ; Veen = 20

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1-C van het rapport.

Strategie B: Deel van de mest is gescheiden. Dunne en dikke fractie en onbewerkte mest is beschikbaar.

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2-B₂ van het rapport

Fosfaattoestand	Kalitoestand	Voor de eerste snede:	
		Maaipercelen	Beweide percelen
Laag of vrij laag	Alle	dikke fractie 25 ton/ha	dikke fractie 15 ton/ha
Voldoende	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	onbewerkte mest 15 m ³ /ha
Ruim voldoende of hoog	Alle	dunne fractie 25 m ³ /ha	dunne fractie 15 m ³ /ha

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatierepmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS. Toelichting § 3.2.3.3 van het rapport.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kali-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2-C van het rapport

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1-B₂ van het rapport
Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	onbewerkte mest 40 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	Kalitoestand	
	≤ referentie*	>referentie*
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf dikke fractie 23 ton/ha volvelds + kunstmestfosfaat in de rij
P-PAE > 7	onbewerkte mest 40 m ³ /ha volvelds Kunstmestfosfaat is niet nodig	Dikke fractie 23 ton/ha volvelds Kunstmestfosfaat is niet nodig

*Referentie kalitoestand: K-getal: Zand = 15 ; Löss = 16 ; Klei = 18 ; Veen = 20

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha dunne fractie in de rij 5 m³/ha mineralenconcentraat of aan 35 m³/ha onbewerkte mest in de rij 4,5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen.

Toelichting : § 3.2.4.1-C van het rapport.

Strategie C: De mest is niet gescheiden. Geen ruimte voor mestaanvoer.

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2-A van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	onbewerkte mest 25 m ³ /ha	onbewerkte mest 15 m ³ /ha

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS. Toelichting § 3.2.3.3 van het rapport.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kali-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen.

Toelichting : § 3.2.4.2-C van het rapport

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1-A van het rapport

Geen ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds (kunstmestfosfaat is niet nodig)

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds met kunstmestfosfaat in de rij NB: overweging: de ruimte voor kunstmestfosfaat kan ook gebruikt worden op grasland voor bijvoorbeeld herinzaai
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds kunstmestfosfaat is niet nodig

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha onbewerkte mest in de rij 4,5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen.

Toelichting : § 3.2.4.1-C van het rapport.

Strategie D: De mest is niet gescheiden. Er is ruimte voor organische mest aanvoer van buiten het bedrijf.

Grasland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.2-D van het rapport

		Voor de eerste snede:	
Fosfaattoestand	Kalitoestand	Maaipercelen	Beweide percelen
Alle	Alle	25 m ³ onbewerkte mest	15 m ³ onbewerkte mest

Aanvulling met kunstmest eerste snede: Geadviseerd wordt om voorjaarsmeststof te gebruiken, bij voorkeur met nitrificatieremmer. Het verwachte voordeel is afhankelijk van de hydrologie van de bodem en de zwavel-voorziening van de bodem. Indien u besluit geen voorjaarsmeststof te gebruiken dan is het advies een meststof die gebaseerd is op ammonium en nitraat, zoals KAS.

	Zwavelvoorziening	
Hydrologie	Geen S nodig	S nodig
Nat	XXX	XXXX
Normaal	XX	XXX
Droog	X	XX

X= aanbevolen, XX=sterker aanbevolen enz.

Het toevoegen van **mineralenconcentraat** aan de mest in het **voorjaar** op grasland wordt afgeraden. De kali-voorziening is dan veel te ruim. Als in **latere sneden** naast de kali uit dierlijke mest een aanvullende kali-bemesting nodig is, kunt u overwegen om aan 10 m³/ha onbewerkte mest 7 m³/ha mineralenconcentraat toe te voegen. Toelichting : § 3.2.4.2-C van het rapport

Aanvoer organische mest

Bedrijven die nog mest aan mogen voeren hebben de mogelijkheid om de beschikbare ruimte te besteden voor het aanvoeren van varkensmest. Door het hoge fosfaatgehalte past vleesvarkensmest het best op graslandpercelen met een (vrij) lage fosfaattoestand. Toedienen in het voorjaar als de grond nog nat en koud is geeft het hoogste rendement. Gebruik van varkensmest op maïsland wordt afgeraden vanwege hoog fosfaatgehalte en lage aanvoer van organische stof.

Gemiddelde gehalten in vleesvarkensmest: 7,1 kg N, 4,6 kg P₂O₅ en 5,8 kg K₂O per m³.

Op de volgende pagina kunt u meer mest en mestproducten en de samenstelling vinden.

Maïsland

Advies organische mest op basis van bodemvruchtbaarheid. Toelichting: § 3.2.4.1-D van het rapport

Wel ruimte voor fosfaatkunstmest

Fosfaattoestand	
P-PAE ≤ 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds met kunstmestfosfaat in de rij NB: overweging: de ruimte voor kunstmestfosfaat kan ook gebruikt worden op grasland voor bijvoorbeeld herinzaai
P-PAE > 7	onbewerkte mest 35 m ³ /ha in de rij óf 40 m ³ /ha volvelds kunstmestfosfaat is niet nodig

Mineralenconcentraat kan dienen als NK meststof in de rij voor maïs. Er zit echter een (kleine) hoeveelheid P₂O₅ in, daar moet ruimte voor zijn. Voor N uit mineralenconcentraat wordt gerekend met 90% werking. Overweging: aan 35 m³/ha onbewerkte mest in de rij 4,5 m³/ha mineralenconcentraat toevoegen. Toelichting : § 3.2.4.1-C van het rapport.

Literatuur

- Aarts, H.F.M.; Daatselaar, C.H.G.; Holshof, G. (2008) Bemesting, meststofbenutting en opbrengst van productiegrasland en snijmais op melkveebedrijven. Wageningen : Plant Research International, (Rapport / Plant Research International 208) - p. 50.
- Bussink DW. (1999) Potential of ASS fertilization on grassland, 1999. NMI-rapport 604.99, 33 pp.
- Bussink DW, Bakker RF, Draai H van der & Temminghoff EJM 2011 Naar een advies voor fosfaatbemesting op nieuwe leest; deel 1 snijmais. NMI-rapport 1246-1, 52 pp.
- CBGV 2011. Notulen vergadering CBGV oktober 2011.
- Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen 2012 Adviesbasis bemesting grasland en voedergewassen. Lelystad. Internet: <http://www.bemestingsadvies.nl>
- Cursusmap 2010 Gebruiksnormen, hoe red ik dat op mijn bedrijf? Deel II Melkveehouderij. Samengesteld door Wageningen UR en Nutriënten Management Instituut, 78 pp.
- Den Boer DJ, Holshof G, Bussink DW & Van Middelkoop JC 2011 Type en toedieningsvorm van N- kunstmest; ,Effecten op gewas- en eiwitproductie en –kwaliteit. Studie NMI en Livestock Research; Rapport 1364.N.09, pp 95.
- Den Boer DJ, Reijneveld JA, Schröder JJ & Van Middelkoop JC 2012 Mestsamenstelling in Adviesbasis Bemesting Grasland en Voedergewassen. Rapport 1 van CBGV, 24 pp.
- Dijk, W. van; Prins, H. ; Haan, M.H.A. de; Evers, A.G. ; Smit, A.L. ; Bos, J.F.F.P. ; Schoot, J.R. van der; Schreuder, R. ; Wekken, J.W. van der; Dam, A.M. van; Reuler, H. van; Maas, R. van der; 2007. Economische consequenties op bedrijfsniveau van het gebruiksnormenstelsel 2006-2009 voor de melkveehouderij en akker- en tuinbouw : studie i.k.v. Evaluatie Meststoffenwet 2007. Rapport 365 Praktijkonderzoek Plant en Omgeving.
- Evers, A.G. ; Haan, M.H.A. de; Pol, A. van den; Philipsen, A.P. ; 2008. Weiden onder moeilijke omstandigheden : een studie naar inkomensverschillen tussen weiden en opstallen. Praktijkrapport 147 Animal Sciences Group Lelystad.
- Haan, M.H.A. de, A.G. Evers, W.H. van Everdingen, A. van den Pol-van Dasselaar, 2005; Invloed mestbeleid met gebruiksnormen op weidegang. PraktijkRapport 69 Animal Sciences Group Lelystad.
- Velthof G (coördinatie) 2009 Kunstmestvervangers onderzocht; Tussentijds rapport van het onderzoek in het kader van de pilot Mineralenconcentraten. Alterra, Wageningen UR, 130 pp.
- Velthof G 2011 Synthese van het onderzoek in het kader van de Pilot Mineralenconcentraten. Alterra, Wageningen UR, Alterra rapport 2211; ISSN 1566-7197, 73 pp.
- Verloop K, Hilhorst G, Meerkerk B, Buisson F de, Schröder J & Haan M de 2009 Mestscheiding op melkveebedrijven; resultaten van MOBIEDIK, Mobiele Mestscheiding in Dik en Dun. Plant Research International B.V. Rapport 284, pp 60.
- Verloop K & Hilhorst G. 2011 Gebruik van dunne en dikke fractie van rundveemest getest of Koeien- & Kansen-melkveebedrijven; Scheidingsresultaten 2010 en 2011. Koeien- en Kansen-rapport nr. 63, 39 pp.
- Vlugschrift voor de Landbouw nummer 406. Dierlijke mest.

Bijlage 1: Handreiking betere benutting N-meststoffen

Algemeen

Deze handreiking is gericht op het verbeteren van de N-benutting uit kunstmest. Als aanvulling op dierlijke mest zijn voor de groei van het gras in het voorjaar vaak stikstof (N) en zwavel (S) nodig. Een goede benutting van de N uit kunstmest is mogelijk door:

- Keuze van de juiste N-meststof en toedieningsvorm; en
- Goed management.

Keuze van de N-meststof

Het type N-meststof

Op ammonium en nitraat gebaseerde N-meststoffen, als AN en KAS, geven de hoogste N-benutting.

N-meststoffen kunnen worden gegeven als ammoniumnitraat (AN) of kalkammonsalpeter (KAS) en als Ureum of ureum plus een ureaseremmer. AN en KAS geven de hoogste opbrengst en N-opname. Ureum blijft met een opbrengst en N-opname van 90% duidelijk achter ten opzichte van AN en KAS. Bij ureum plus ureaseremmer is dit 95%.

De toedieningsvorm

Meststoffen in korrelvorm geven de hoogste opbrengst en N-opname.

N-meststoffen kunnen worden toegediend in korrelvorm (vast) en als vloeibare meststof. Bij de huidige stand van de techniek geeft vast een hogere opbrengst en N-benutting dan als vloeistof toegediende meststoffen. Vloeibare meststoffen met ureum blijven daarbij achter ten opzichte van vloeibare AN.

Voorjaarsmeststoffen

Gebruik voor een hoge N-benutting een voorjaarsmeststof.

In het voorjaar is de kans op N-verliezen door uitspoeling of denitrificatie het grootst. Gebruik van voorjaarsmeststoffen (bijvoorbeeld ammoniumsulfaat, AS en ammoniumsulfaatsalpeter, ASS) of Entec (voorjaarsmeststof met nitrificatieremmer) vermindert dit risico. Bij het gebruik van een nitrificatieremmer is het risico het kleinst. Voorjaarsmeststoffen met een hoog ammonium aandeel bevatten vaak ook zwavel. Het gebruik hiervan is snel aantrekkelijk op gronden waar een aanvullende S-bemesting nodig is. Met voorjaarsmeststoffen kan, voor het realiseren van een gelijke opbrengst, met 80% van de N, die als KAS wordt gegeven, worden volstaan. De bespaarde N kan later in het seizoen nuttig worden gebruikt. Bij een gemiddelde hoeveelheid neerslag en in een nat voorjaar wordt de gelijke opbrengst met de genoemde 80% zeker gerealiseerd. In een droog voorjaar kan dit effect geringer zijn.

Overwogen kan worden een nitrificatieremmer aan de dierlijke mest toe te voegen. Onderzoek wijst erop dat het niet zinvol is een nitrificatieremmer aan de mest toe te voegen en tevens kunstmest met een nitrificatieremmer te gebruiken. Een van beide is voldoende.

Samengevat

Voor een goede N-benutting geven op ammonium en nitraat gebaseerde meststoffen, toegediend in korrelvorm, de hoogste N-benutting. Gebruik voor een betere N-benutting in het voorjaar een voorjaarsmeststof bij voorkeur met een nitrificatieremmer. Gebruik in latere sneden KAS. Hieraan kunnen andere nutriënten (bijvoorbeeld Mg of Na) zijn toegevoegd.

Managementaspecten

Naast keuze van de meststof is een groot aantal management aspecten belangrijk voor de N-benutting. Hieronder is een samenvatting gegeven van een aantal aspecten waarmee een veehouder de N-benutting kan verbeteren.

- **Bodem:** Zorg voor een goede ontwatering en pH van de bodem.
- **Andere nutriënten:** Zorg voor een goede voorziening met de overige nutriënten (P, K en S), die van belang zijn voor een goede gewasopbrengst.
- **Planning:** Maak een plan voor de verdeling van de werkzame N uit mest en kunstmest over de gewassen en over het seizoen.
- **Voorjaar:** Geef in het voorjaar indien mogelijk alle percelen mest.
- **Voorjaarsmeststof:** Gebruik op grasland in het voorjaar een voorjaarsmeststof.
- **Kunstmest strooien:** Gebruik een goed afgestelde kunstmeststrooier en kantstrooiapparatuur.
- **Weer:** Ga geen kunstmest strooien als op korte termijn veel neerslag wordt verwacht.
- **Gebruik:** Maak onderscheid in N-gift tussen te maaien en te beweiden percelen.
 - Maaipercelen 25 m³ en weidepercelen 15-20 m³ mest per ha.
 - Vul aan met kunstmest voor maaien of weiden.
- **Bij N-bemesting lager dan landbouwkundig advies:**
 - Bemest alle percelen (procentueel) even ver beneden het advies.
 - Benut de lichtintensiteit en groeipotentie in het voorjaar door de eerste snede extra te bemesten en de latere sneden minder.
- **Mest en kunstmest:** Houdt bij de aanvullende kunstmestgift rekening met de werking van de mest en de nawerking van in vorige sneden gegeven mest.
- **Nazomer en herfst:** Bouw de N-bemesting in de nazomer tijdig af en benut de N-mineralisatie uit de bodem. Het herfstgras heeft dan:
 - Een lager RE-gehalte.
 - Een hoger suikergehalte.
 - Is smakelijker.

Grasland inzaaien of herinzaaien:

- **Ingezaaid bouwland:** Geef ingezaaide bouwlandpercelen in het eerste jaar 50 N en in het tweede jaar 25 N per ha extra voor de opbouw van de nieuwe zode.
- **Heringezaaid grasland:** Geef heringezaaid grasland minder N en benut zo op heringezaaide percelen de 100 N per ha die uit de zode vrijkomt.

Smakelijkheid van gras:

- **Bevorder op te beweiden percelen de smakelijkheid van het gras, door:**
 - Alle etgroen percelen te beweiden.
 - Geen mest op te beweiden percelen.
 - In juli/aug 10-15 m³ mest te geven, om het risico van kroonroest te verminderen.
 - In juli een keer extra te bemesten met 100 kg landbouwzout per ha.
 - Na twee beweidingen de bossen te maaien of het perceel te maaien.

Snijmaïs:

Zorg bij de teelt van snijmaïs voor voldoende aanvoer van organische stof uit dierlijke mest en door het telen van een goed geslaagde groenbemester.



Wageningen UR Livestock Research

Edelhertweg 15, 8219 PH Lelystad T 0320 238238 F 0320 238050

E info.livestockresearch@wur.nl | www.livestockresearch.wur.nl