



BEMESTINGS-
TECHNIEKEN EN HUN
SPREIDINGSPATROON



INHOUD

















Deel 1: Inventarisatie en omschrijving bemestingstechnieken.....	3
Overzichtstabel bemestingstechnieken	4
Terminologie	4
Technische fiches per techniek	8
Organische mest – Vast	8
1. Type schotelstrooier	9
2. Type verticale walsen	10
3. Type horizontale walsen	11
Organische mest – Vloeibaar	12
4. Breedwerpig	14
5. Sleepslangbemester	14
6. Sleepvoet	15
7. Sleufkouter, zodenbemester en -injectie	16
8. Bouwland injector	20
Kunstmest – Vast	21
Kantstrooien (algemeen)	22
9. Centrifugaalstrooier	30
10. Pendelstrooier	31
11. Pneumatische strooier	32
12. Vijzelstrooier	33
13. Rijenbemester	34
Kunstmest – Vloeibaar	35
Algemeen	35
14. Spuittoestel	36
15. Rijenbemesting	38
16. Spaakwielbemester	39
Gebruiksaandeel bemestingstechnieken in Vlaanderen	40
Deel 2: Spreidingspatroon bemestingstechnieken.....	41
Verdeling in het veld en verliescurves voor breedwerpige technieken	41
Detail van de verliescurves naast het veld	42
Pendelstrooier: vergelijking van enkele kantstrooiinstellingen - de verdeling in het veld en verliescurves	43
Risicoanalyse uitgevoerd voor breedwerpige technieken	44
Overzicht best beschikbare technieken per type mest	46
Conclusies.....	47

////////////////////////////////////

DEEL 1: Inventarisatie en omschrijving bemestingstechnieken

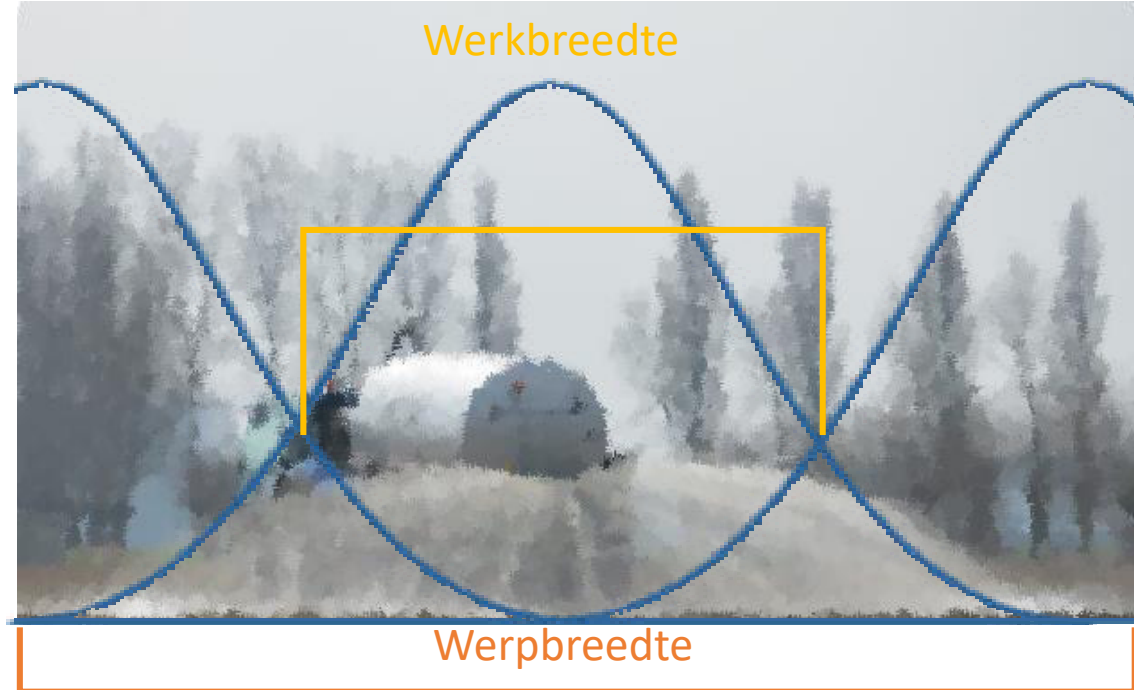
Technische fiche per techniek

DEEL 1

		Bemestingstechniek	Breedwerpige techniek	Met/zonder kantstrooi-instellingen			
Weergegeven met een groene hoofding in vervolg DEEL 1	Organische mest	Vast	1.type schotelstrooier	X	X	  	
			2.type verticale walsen	X	X		
			3.type horizontale wals				
		Vloeibaar	4.Breedwerpig	X		  	
	5.Sleepslangbemester						
	6.Sleepvoet						
	7.Sleufkouter/zodenbemester of -injector						
			8.Bouwland injector			 	
Kunstmest	Vast	9.Centrifugaalstrooier	X	X	  		
		10.Pendelstrooier	X	X			
		11.Pneumatische strooier					
	Vloeibaar	12.Vijzelstrooier			 		
		13.Rijenbemesting					
		14.Spuittoestel		X		  	
15.Rijenbemesting							
16.Spaakwielbemester							

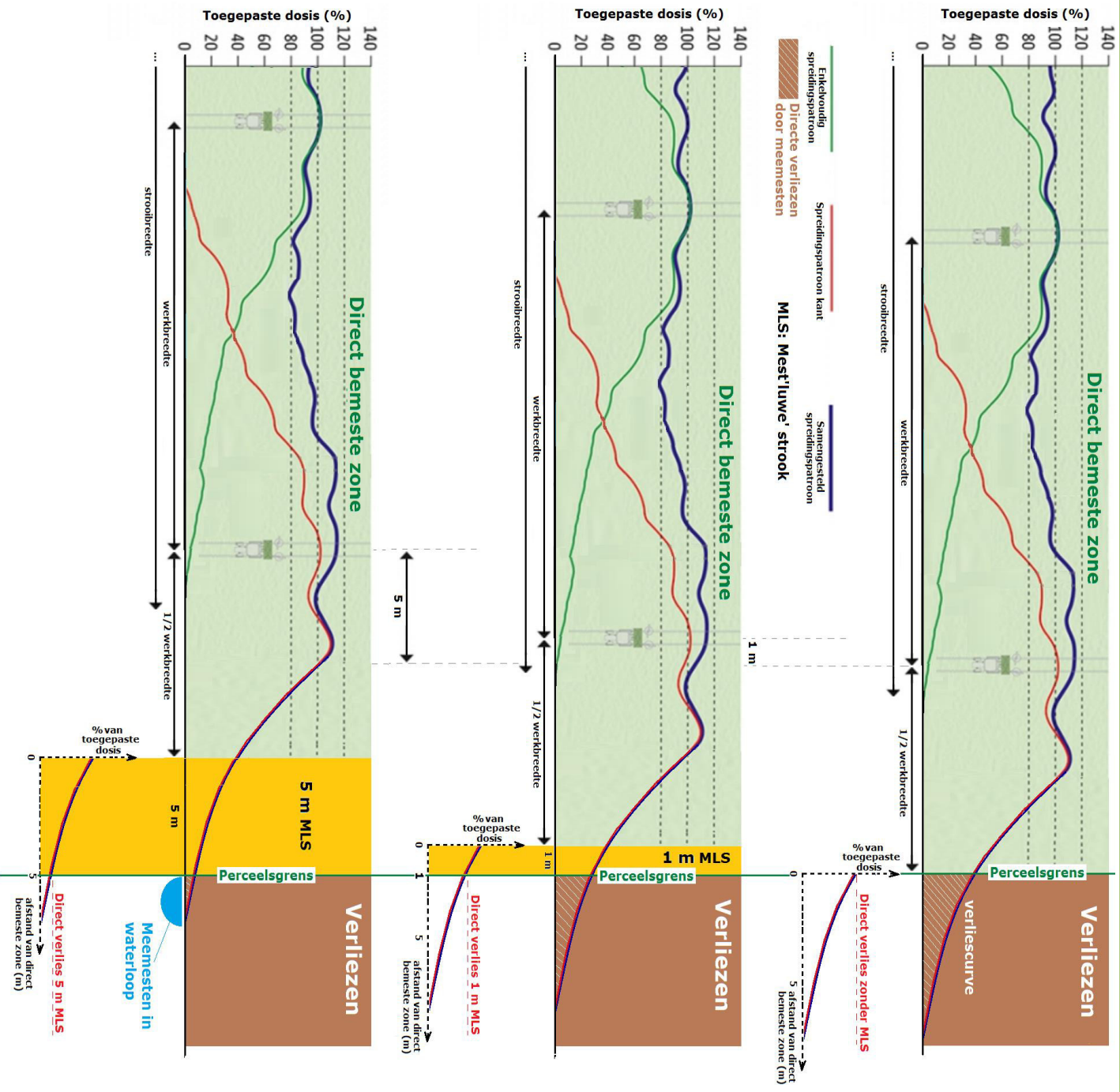
- Gewicht = gewicht van de machine zelf excl. lading
- Laadvermogen = enkel lading (excl. gewicht machine)
- Werkbreedte \leftrightarrow Werp- of strooibreedte

- **Werkbreedte**
= De breedte nodig om op basis van verspreidingspatroon en mits eventueel enige overlap, een zo egaal mogelijke verspreiding van de meststof te krijgen
= afstand tussen twee werkgangen/rijsporen
- **Werp- of strooibreedte**
= De maximale breedte waarover de mest gespreid wordt tijdens één werkgang



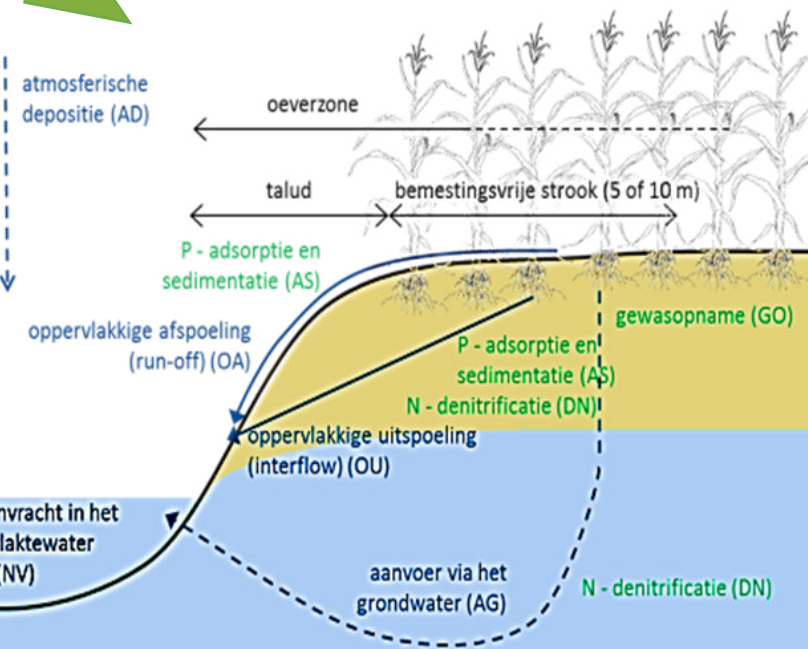
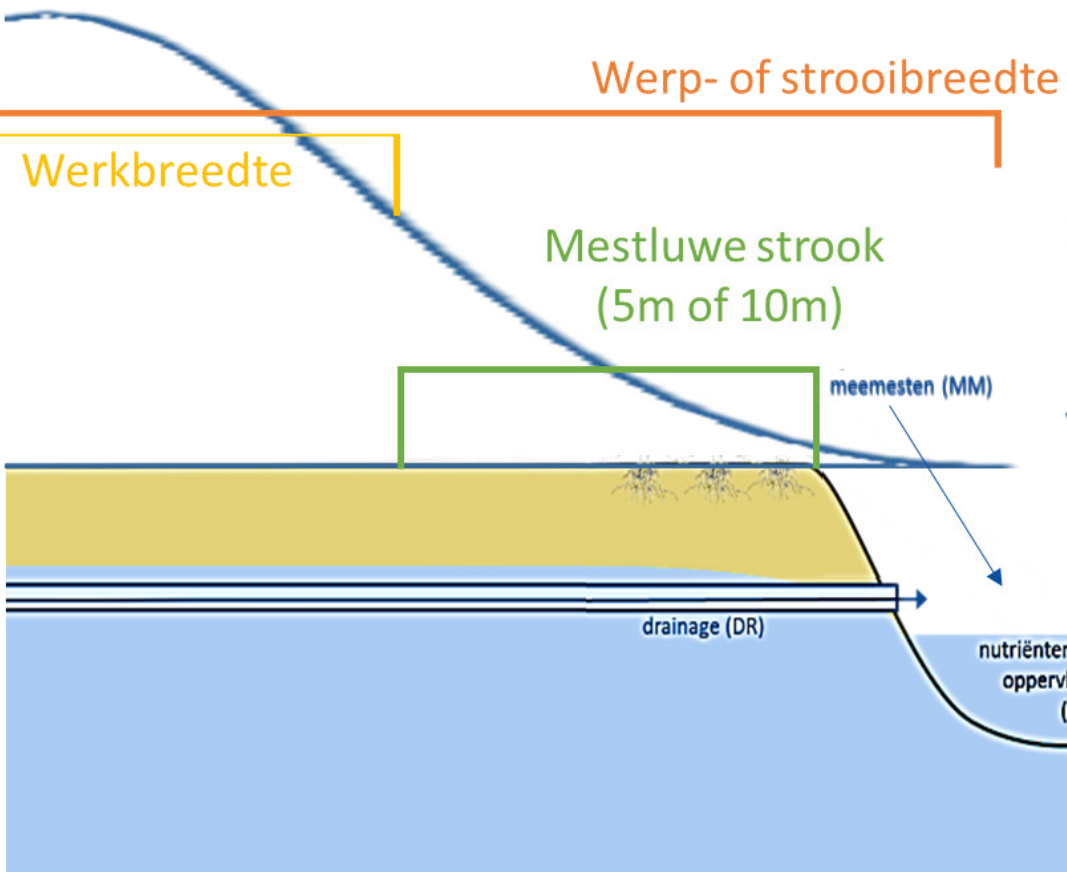
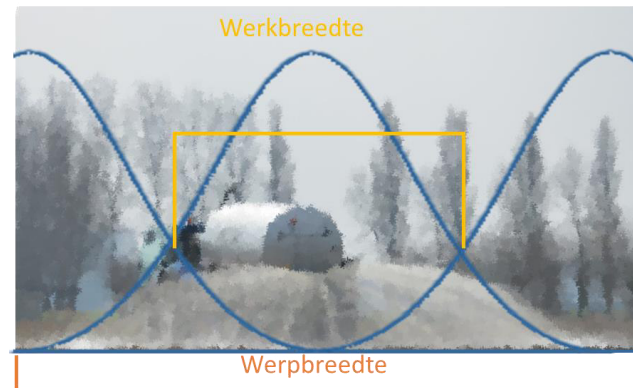
- ***Mestluwe strook (MLS)*** = bemestingsvrije strook = strook die begint op een afstand van een halve werkbreedte van de machine en kan grenzen aan de waterloop (in geval van 5 m MLS).
- *Enkelvoudig spreidingspatroon* = spreidingspatroon na toepassing van één werkgang
- *Strooibreedte* = breedte van het enkelvoudig spreidingspatroon of de totale maximale breedte waarover de mest verdeeld wordt in één werkgang
- *Werkbreedte* = afstand tussen opeenvolgende werkgangen
- *Samengesteld spreidingspatroon* i.f.v. werkbreedte = spreidingspatroon na toepassing van verschillende werkgangen, eventueel na overlap
- *Variatiecoëfficiënt (VC, %)* van het samengesteld spreidingspatroon: parameter die de uniformiteit van de bemesting in het veld kwantificeert
- *Verliezen* = hoeveelheid directe bemesting buiten de perceelsgrens
- *Meemesten* = hoeveelheid directe bemesting in de waterloop tijdens de toepassing
- *Verliescurve* = de hoeveelheid directe verliezen i.f.v. de afstand van de direct bemeste zone (uitgedrukt als % van de toegepaste volleveldsdosis)

Terminologie



Terminologie

- **Verliezen** = hoeveelheid directe bemesting in mestluwe strook en waterloop
- **Meemesten** = directe verliezen naar het oppervlaktewater



Organische mest -Vast

DEEL 1



Algemeen:

De traditionele techniek voor aanwending van organische mest is breedwerpig uitspreiden (broadcast spreading, surface spreading). Onder breedwerpig uitspreiden wordt verstaan dat onbehandelde vloeibare of vaste dierlijke mest breedwerpig (breder dan de machine) wordt uitgespreid over het grondoppervlak, niet gevolgd door inwerking in de bodem in dezelfde werkgang (UNECE, 2014). De werp- of strooibreedte is dan breder dan de werkbreedte van de machine.

Voor vaste organische mest kan breedwerpig uitspreiden gebeuren met twee types strooiers die in wat volgt in meer detail worden bekeken *viz.*:

1. **type schotelstrooier** (met/zonder instellingen voor kantstrooien)
2. **type verticale walsen** (met/zonder instellingen voor kantstrooien)

Daarnaast worden ook strooiers **3. type horizontale walsen** gebruikt waarvan de werkbreedte ongeveer gelijk is aan de breedte van de machine

In het kader van de regels m.b.t. het emissiearm aanwenden van meststoffen, moeten 'andere meststoffen', chompost en stalmest arm aan ammoniakale stikstof, binnen de 24 uur worden ondergewerkt op akkerland. Voor stalmest of chompost die op grasland wordt opgebracht die gebruikt wordt voor bepaalde houtige teelten of die in het voorjaar opgebracht wordt op landbouwgronden waarop wintergranen worden geteeld, geldt deze verplichting niet. Het uitrijden van gft- of groencompost is geheel vrijgesteld van deze regelgeving.



Organische mest – Vast: 1. Type schotelstrooier

DEEL 1

Werkingsprincipe:

Dit type machines is geschikt voor het verspreiden van vaste organische meststoffen. De werking is vergelijkbaar met deze van een centrifugaalstrooier (kunstmest). De te strooien meststof wordt verkleind door op walsen gemonteerde messen – over het algemeen zijn deze horizontaal georiënteerd. Vervolgens wordt de mest door de roterende strooischotels breedwerpig uitgespreid. Deze machines laten toe om zeer lage dosissen aan te brengen op het land (vanaf 1,5 m³/ha). De dosering gebeurt meestal door de rijsnelheid en de aansturing van de bodemketting. Er zijn ook systemen die de snelheid van de ketting linken aan de rijsnelheid of de dosering regelen via een doseerschuiif.

Optie reductie meemesten:

- Kantstrooi-inrichting (*) – kantstrooiplaat aanstuurbaar vanuit stuurcabine – net als bij de ketsplaat (kunstmest) is een nadeel van het systeem dat er veel mest ter hoogte van het kantstrooisysteem op de grond valt. Deze bevindt zich meestal aan de rechter zijde. Op deze plek wordt er dan overbemest.
- Sommige constructeurs bieden een systeem aan met een ketsplaat langs beide zijden (o.a. Joskin NV, Marijse BVBA). Indien beide zijden worden ingeschakeld, lijkt het strooibeeld op dit van een strooier – type horizontale walsen (enkel achter machine).
- Werkbreedte reduceren via toerental ; dit heeft een effect op de dosering
- Weegsysteem en GPS kunnen gebruikt worden voor precisiestrooien
- In combinatie met een taakkaart, is plaats specifiek strooien ook mogelijk

Werkbreedte (min-max):

10 – 30 m

Gewicht (min-max):

5800 – 9900 kg

Laadvermogen (min-max):

12 100 – 21 000 kg

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs - zonder opties: 41 000 – 69 000€

- weeginrichting: +7 000€
- AGR-GPS: +6 000€
- Doseerschuiif: +3 000

Arbeidskost(min-max): 1 513,33 – 1 614,22 €/jaar

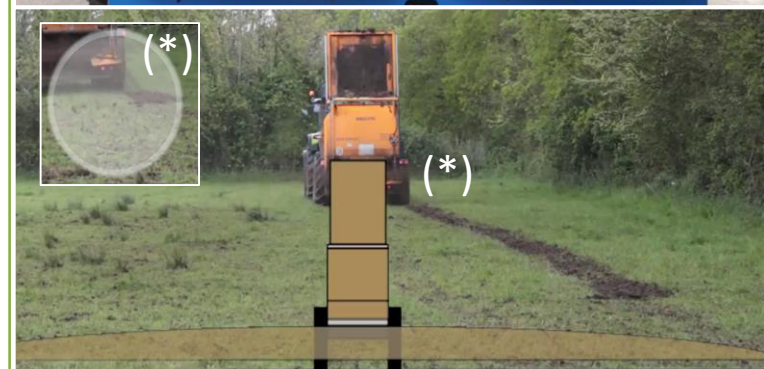
Onderhoud (min-max): 2 370 – 4 440 €/jaar

Herstellingen(min-max): 1 200 – 2 240 €/jaar

Loonwerk: 102 €/ha

Brandstofverbruik: 13,7 L/ha_{weiland} ; 20,7 L/ha_{akker}

(verbruik akkerland = uitrijden + inwerken met een cultivator)



Organische mest – Vast: 2. Type verticale walsen

DEEL 1

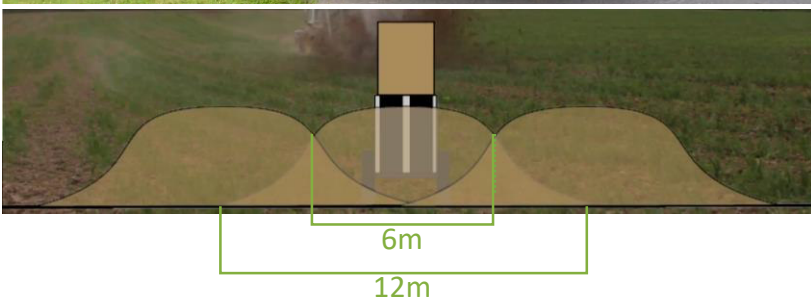


Werkingsprincipe:

Deze machines hebben eveneens een breed strooibeeld, maar over het algemeen strooien ze minder breed dan het type schotelstrooier. De te strooien meststof wordt deels verspreid door de (1-4) met messen uitgeruste verticale walsen en deels door de met schoepen geëquipeerde schotels onderaan deze vizzels. De mest wordt minder fijn verhakeld in vergelijking met een schotelstrooier. De dosering gebeurt meestal door de rijsnelheid en de aansturing van de bodemketting die elektrisch en/of hydraulisch kan worden aangestuurd vanuit de cabine.

Optie reductie meemesten:

- Kantstrooisystemen (*) – kantstrooier aanstuurbaar vanuit stuurcabine – Deze bevindt zich meestal aan de rechter zijde. Ook hier geldt de opmerking van plaatselijk overbemesten [zie ook: 1. Type schotelstrooier en ketsplaat (kunstmest)]
- Werkbreedte reduceren via toerental; dit heeft een effect op de dosering



Werkbreedte (min-max):

6 – 12 m

Gewicht (min-max):

5855 – 6900 kg

Laadvermogen (min-max):

13 000 – 23 000 kg

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs - zonder opties: 24 500€

- *Hydrolische centrale: +2 800€*
- *Compost achterkap: +2 900€*
- *Doseerschuij: +2 600€*

Arbeidskost(min-max): 1179,22€/jaar

Onderhoud (min-max): 940 – 1 040€/jaar

Herstellingen(min-max): 560 – 620 €/jaar

Loonwerk: 53,11 €/ha

Brandstofverbruik: 13,7 L/ha_{weiland} ; 20,7 L/ha_{akker}

(verbruik akkerland = uitrijden + inwerken met een cultivator)

Organische mest – Vast: 3. Type horizontale walsen

DEEL 1

Werkingsprincipe:

Deze machines hebben een beperkte strooibreedte die (ongeveer) gelijk is aan de breedte van de machine. Ze zijn enkel geschikt om hogere tonnages meststof toe te dienen op het veld. De te strooien meststof wordt deels verspreid door de (1-2) met messen uitgeruste horizontale walsen. De dosering gebeurt meestal via de snelheid van de bodemketting in combinatie met de rijsnelheid.

Optie reductie meemesten:

- Geen breedwerpige techniek, bij correct gebruik is kans op meemesten beperkt
- Werkbreedte reduceren via toerental ; dit heeft een effect op de dosering



Werkbreedte (min-max):

2,20 – 2,50 m

Gewicht (min-max):

4060 – 9800 kg

Laadvermogen (min-max):

13 000 – 23 000 kg

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs - zonder opties: 21 500€

- *Hydrolische centrale: +2 800€*
- *Doseerschuiif: +2 600€*

Arbeidskost(min-max): 1 396,92€/jaar

Onderhoud (min-max): 780 – 880 €/jaar

Herstellingen(min-max): 580 – 640 €/jaar

Loonwerk: 102 €/ha

Brandstofverbruik: 13,7 L/ha_{weiland} ; 20,7 L/ha_{akker}

(verbruik akkerland = uitrijden + inwerken met een cultivator)



Organische mest – Vloeibaar

DEEL 1



4. Breedwerpig



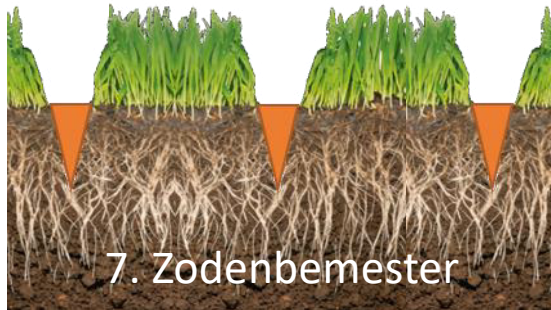
5. Sleepslangbemester



6. Sleepvoet



7. Sleufkouter



7. Zodenbemester



7. Zodeninjectie

Algemeen:

In wat volgt worden zes systemen om vloeibare organische mest toe te dienen over grasland/beteeld land besproken (4. tot 7.) en de bouwlandinjector voor braakliggend land (8.) In principe kunnen al deze technieken gecombineerd worden met een sleepslang (zie onderstaande foto's). Hierbij rijdt de bemestingstechniek over het land zonder tank, terwijl de vloeibare mest vanaf de zijkant van het veld wordt aangevoerd via een slang en pompsysteem. Deze techniek zorgt er vooral voor dat er minder gewicht op het land komt en is dus vooral bedoeld om verdichting te voorkomen. Daarnaast kan de mest worden aangevoerd door mesttransportwagens en kan er vrijwel non-stop mest worden toegediend. De techniek is vooral voordelig voor grotere percelen en is toepasbaar op grasland en onbebouwd en bebouwd akkerland. Hij wordt hier vooral vernoemd om het verschil met de sleepslangbemester te verduidelijken.



Organische mest –Vloeibaar: 4. Breedwerpig

DEEL 1

Werkingsprincipe:

De traditionele techniek voor mestaanwending is breedwerpig uitspreiden waarbij onbehandelde vloeibare of vaste dierlijke mest breed wordt uitgespreid over het grondoppervlak, niet gevolgd door inwerking in de bodem. Voor vloeibare mest houdt dit gewoonlijk in dat de mest onder druk via een uitstroomopening achteraan de tank op een spreidplaat wordt gepompt waarna deze vervolgens waaivormig over het oppervlak wordt verspreid. Naast de hoge NH_3 vervluchtiging zijn andere nadelen van het breedwerpig uitspreiden: een ongelijke verdeling van de mest, contaminatie van gewassen met micro-organismen, risico op meemesten en run-off naar waterwegen. Systemen met meerdere ketsplaten of met een roterende ketsplaat hebben als doel om de verdeling te verbeteren maar worden weinig of niet gebruikt in Vlaanderen.

In Vlaanderen mag deze techniek enkel nog aangewend worden voor dierlijke mest en andere niet-ammoniakale stikstof-arme meststoffen indien de mest binnen 2 uur na spreiden wordt ingewerkt - op zaterdag zelfs onmiddellijk. Het alternatief is om vloeibare organische mest toe te passen met één van de emissiearme technieken (5. tot 8.). Algemeen verlagen de NH_3 -vervluchtiging door het aan de lucht blootgesteld oppervlak te verkleinen.

Optie reductie meemesten:

- Werkbreedte reduceren via toerental ; dit heeft een effect op de dosering
- Er bestaan mesttanken die mestspreading en onderwerken in één werkgang toelaten (*). Bij deze technieken wordt de mest door één of meerdere spleetdoppen verspreid over de grond alvorens door de cultivator aan de tank te worden ingewerkt.

Werkbreedte (min-max):

6 – 9 m

Gewicht (min-max):

4100– 9000 kg

Laadvermogen (min-max):

0,54 – 30 m³

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs- zonder opties: 14 100€

• AGR-GPS: +7 000€

Arbeidskost(min-max): 486,43 €/jaar

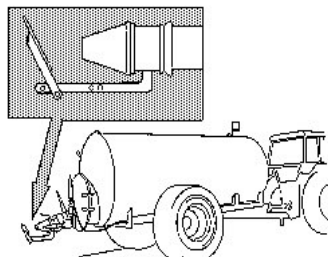
Onderhoud (min-max): 270 €/jaar

Herstellingen(min-max): 90 €/jaar

Loonwerk: 90,5 €/ha

Brandstofverbruik: 13,1 L/ha_{akker}

(verbruik = breedwerpig uitrijden + inwerken met een cultivator)



Organische mest –Vloeibaar: 5. sleepslangbemester

DEEL 1

Werkingsprincipe :

Met een sleepslangtechniek wordt een vorm van bandapplicatie toegepast waarbij vloeibare mest in smalle stroken op de bodem of het grasland wordt aangebracht. De mest wordt gelost op of juist boven de grond via een reeks distributieslangen. De afstand tussen de slangen ligt meestal tussen 20 en 30 cm. Naast de verkleining van het aan de lucht blootgestelde oppervlak, wordt de NH_3 -vervluchtiging gereduceerd door een verminderde bevuiling van het gewas, een lagere impact van windsnelheid en hogere atmosferische NH_3 concentratie boven het mestoppervlak, een verbeterde infiltratie in de bodem door uitdroging van de toplaag en een verhoogde opname van NH_3 door het bladoppervlak. De NH_3 reductiecapaciteit van de techniek neemt ook toe in een hoger en denser gewas, omdat de mest beter wordt afgeschermd van wind en zonnestraling.

Uit bovenstaande volgt dat de techniek in principe kan aangewend worden op grasland en al of niet beteeld akkerland. Voor grasland wordt het systeem echter minder gebruikt omwille van problemen met verbranden van het gras, de bruikbaarheid van het gras als veevoeder en een negatieve invloed op de voederwaarde van het kuilvoer.

Verder is deze techniek minder geschikt voor gebruik op steile hellingen en kleine, onregelmatige percelen. De slangen kunnen verstopt raken wanneer het droge stof gehalte van de mest > 7% is of wanneer de mest grote, vaste partikels bevat. Verstopping van de slangen kan voorkomen worden door het inbouwen van een hakselaar wat ook het geval is bij de andere injectiesystemen (6-8). Dit verhoogt echter de kost en het onderhoud van het systeem. Belangrijke voordelen van het systeem zijn: de precisie, de lage benodigde trekkracht, de grote werkbreedtes, de relatief lage kostprijs en de snelheid waarmee mest gespreid kan worden. Enkel bij correct gebruik, waarbij de slangen over de grond slepen, is er sprake van een verlaagde NH_3 -vervluchtiging en preciezere toediening.

Optie reductie meemesten:

Bij correct gebruik is kans op meemesten beperkt wegens sterk afgelijnd toedieningspatroon.

Werkbreedte (min-max):

Courant: 6 – 12 m
[15-24m ook commercieel beschikbaar]

Gewicht (min-max):

7000– 19000 kg

Laadvermogen (min-max):

15 – 40 m³

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs - zonder opties: 18 800 -27 800€
• AGR-GPS: +7 000€

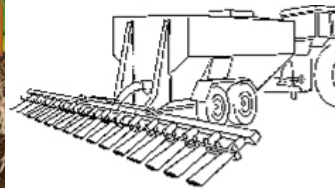
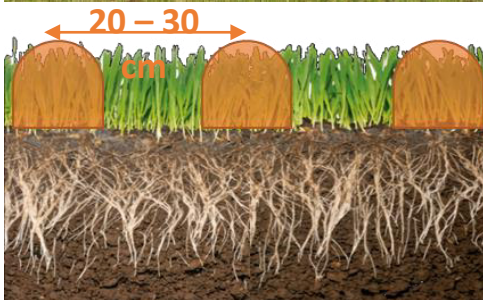
Arbeidskost(min-max): 100,89 – 108,96 €/jaar

Onderhoud (min-max): 36,0 – 72,0 €/jaar

Herstellingen(min-max): 9,00 – 24,0 €/jaar

Loonwerk: 77,92 €/ha

Brandstofverbruik: 10,2 L/ha



Organische mest –Vloeibaar: 6. Sleepvoet

DEEL 1



Werkingsprincipe :

Net als de sleepslangbemester, is de sleepvoettechniek een vorm van bandapplicatie. De techniek onderscheidt zich van de sleepslangtechniek door de aanwezigheid van 'voeten' aan het uiteinde van de distributieslangen. Deze zorgen ervoor dat de mest direct op de grond wordt aangebracht in smalle stroken (max. 5 cm breed), terwijl het gewas opzij gedrukt of opgelicht wordt.

De techniek kan aangewend worden op grasland en akkerland beteeld met gewassen in een vroeg stadium of gewassen die in brede rijen uiteen staan. De aspecten die voor een verlaagde NH_3 -vervluchtiging zorgen, zijn gelijkaardig als voor de sleepslangtechniek.

De techniek is niet of minder geschikt om gebruikt te worden in groeiende graangewassen en andere gewassen die in dichte rijen bijeen staan. De sleepvoettechniek is niet geschikt voor steile hellingen en kleine, onregelmatige percelen. De toepasbaarheid is ook beperkt wanneer er zich veel stenen op het bodemoppervlak bevinden. Daarnaast kunnen er zich gewasresten verzamelen op de 'voeten' die de goede werking belemmeren.

Optie reductie meemesten: N/A

Bij correct gebruik is kans op meemesten is beperkt wegens strak afgelijnd toedieningspatroon.

Werkbreedte (min-max):

Courant: 6 – 8 m

15-24m ook commercieel beschikbaar

Gewicht (min-max):

5300– 19000 kg

Laadvermogen (min-max):

0,62 – 11 m³

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs: 5 356,87 – 2 4170,00€

Loonwerk: 77,92 €/ha

Brandstofverbruik: 10,3 L/ha

Organische mest –Vloeibaar:

7. Sleufkouter, zodenbemester en -injectie

DEEL 1



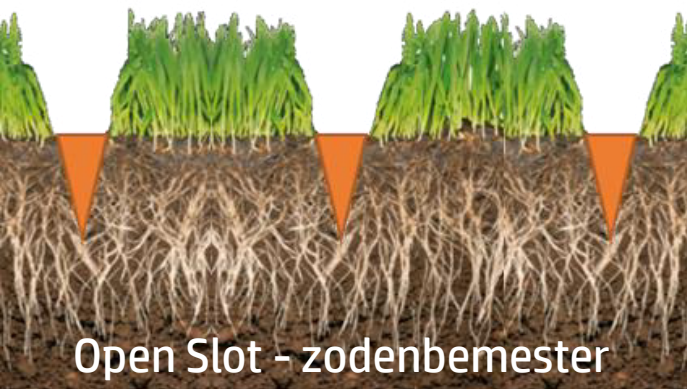
Open Slot

Inleiding:

De systemen sleufkouter, zodenbemester en -injectie worden samen besproken omdat hun risico op meemesten, werkingsprincipe en de technische beschrijving gelijkaardig zijn.

Met de sleufkouter of de zodenbemester wordt de mest in open, ondiepe sleuven in de grond gebracht (*open slot*). Op deze manier wordt het contactoppervlak tussen de mest en de lucht gereduceerd en wordt het contact met de bodem vergroot, wat leidt tot versnelde immobilisatie van NH_3 aan kleipartikels en organisch materiaal. In geval van de sleufkouter komt een deel van de mest op en naast de open sleuf terecht. Bij de zodeninjector wordt de sleuf na injectie met een wiel dichtgedrukt (*closed slot*), waardoor de emissiereductie hoger is dan bij vorige twee.

Er zijn beperkingen aan de aanwending van deze technieken op stenige, ondiepe, en kleihoudende of verdichte gronden waar de benodigde werkdiepte niet gelijkmatig bereikt kan worden. Het gebruik op steile hellingen is niet mogelijk wanneer er run-off plaatsvindt langs de sleuven. Injectie in sleuven vereist hogere trekkrachten, en is bijgevolg geassocieerd met hogere energiekosten en broeikasgasemissies dan de bandapplicatietechnieken (5. sleepslangen en 6. sleepvoet) en het breedwerpig (4.) uitspreiden. Sommige nieuwere systemen zijn uitgerust met een automatisch staalnamesysteem (NIRS-sensor), die de minerale waarde van de mest bepaald terwijl deze wordt toegediend. In sommige gevallen, wordt een te laag stikstofgehalte gecompenseerd met een kleine dosis vloeibare kunstmest.



Open Slot - zodenbemester



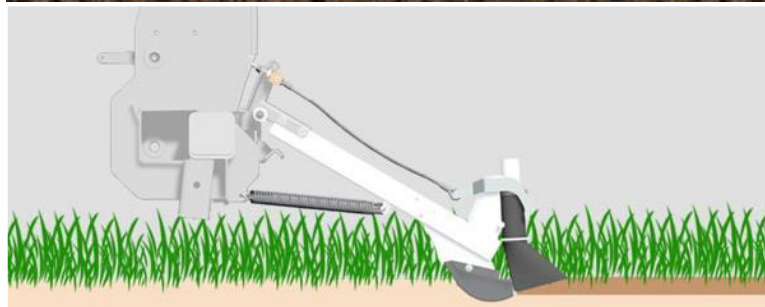
Open Slot - sleufkouter



Closed Slot



zodeninjector
Closed Slot



Werkingsprincipe - Sleufkouter:

De sleufkouter kan als een tussenvorm gezien worden tussen een zoden- en sleepvoetbemester. Deze techniek kan ingezet worden op akker- en grasland. Er wordt een ondiep sleufje van maximum 3 cm in de bodem gemaakt. De mest komt dan gedeeltelijk in en gedeeltelijk op en naast het sleufje terecht. Wanneer éénzelfde dosis mest wordt toegediend, zal in vergelijking met de sleepvoet, de emissiereductie van de sleufkouter groter zijn. Dit wordt verklaard door het groter aandeel mest in de bodem. De emissiereductie wordt echter kleiner wanneer de mest overwegend naast i.p.v. in de sleufjes ligt. Om dit te voorkomen, mag de toe te dienen dosis niet te hoog zijn. De optimale dosis ligt tussen 10 en 20 ton per ha. Op vochtige kleigrond mag de sleuf niet dieper zijn dan 1 tot 2 cm om te vermijden dat door indroging de sleuven te ver opentrekken. De meeste sleufkouters geraken moeilijk in harde grond. Onder droge omstandigheden lijkt de werking van de sleufkouter dan ook meer op die van een sleepvoet. Wanneer op een vochtige grond met een diep afgestelde sleufkouter gewerkt wordt, zal de werking meer gelijken op die van een zodenbemester.

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten beperkt wegens strak afgelijnd toedieningspatroon.
- Automatische staalnamesystemen (NIRS-sensor), weegsystemen, automatische sectieafsluiting, GPS-RTK stuursystemen laten nauwkeurige dosering/toediening toe.
- Door combinatie met taakkaarten, is plaatsspecifiek bemesten ook mogelijk.

Werkbreedte (min-max):

5,40 – 6,88 m

Gewicht (min-max):

4620 – 9000 kg

Laadvermogen (min-max):

0,6 – 20m³

Kostprijs (min – max)

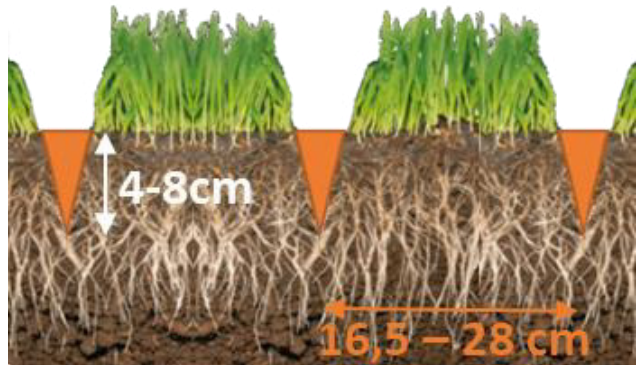
Aankoopprijs: 2 250 – 60 486€

Loonwerk: 16,3 €/ha

Brandstofverbruik: 10,8 L/ha

Organische mest –Vloeibaar: 7. Zodenbemester

DEEL 1



Werkingsprincipe- Zodenbemester:

Bij een zodenbemester wordt de mest toegediend in de door schijfwielen gemaakte sleufjes. In grasland doorsnijden de schijfwielen ook de graszode. Bij een zodenbemester zijn de sleuven ongeveer 4 tot 8 cm diep. De afstand tussen de sleuven bedraagt 16,5 tot 28 cm. De techniek werd voornamelijk ontwikkeld voor gebruik op grasland, hoewel deze ook aangewend kan worden op onbebouwd akkerland. Bij zodenbemesting sluiten de sleuven zich, onder niet al te droge omstandigheden, vrij snel op natuurlijke wijze.

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten beperkt wegens strak afgelijnd toedieningspatroon.
- Automatische stalnamesystemen (NIRS-sensor), weegsystemen, automatische sectieafsluiting, GPS-RTK stuursystemen laten nauwkeurige dosering/toediening toe.
- Door combinatie met taakkaarten, is plaats specifiek bemesten ook mogelijk.



Werkbreedte (min-max):
3 – 12 m

Gewicht (min-max):
4100– 19000 kg

Laadvermogen (min-max):
0,6 – 16 m³

Kostprijs (min – max)
Aankoopprijs: 16 856,76 – 60 486,00€

Arbeidskost: als richtwaarde = mestinjectie

Onderhoud: als richtwaarde = mestinjectie

Herstellingen: als richtwaarde = mestinjectie

Loonwerk: 20,61 €/ha

Brandstofverbruik: 12,3 L/ha_{akker}

Organische mest -Vloeibaar: 7. Zodeninjectie

DEEL 1

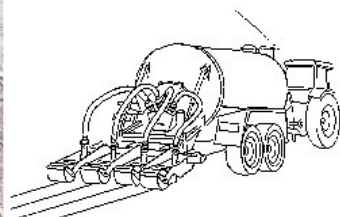


Werkingsprincipe - Zodeninjectie:

Bij de zodeninjector wordt de sleuf na injectie met een wiel dichtgedrukt (closed slot), waardoor de emissiereductie hoger is dan bij de sleufkouter- of zodenbemester. Omdat het grondtype en de grondcondities dichting moeten toelaten is zodeninjectie voornamelijk geschikt op onbebouwd akkerland. Op grasland kan de techniek de opbrengst van meerjarige grassen verminderen door schade aan de wortels, uitdrogen van de bodem en anaerobe en toxische condities als gevolg van het concentreren van de mest in gesloten sleuven.

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten beperkt wegens strak afgelijnd toedieningspatroon.
- Automatische staalnamesystemen (NIRS-sensor), weegsystemen, automatische sectieafsluiting, GPS-RTK stuursystemen laten nauwkeurige dosering/toediening toe.
- Door combinatie met taakkaarten, is plaatsspecifiek bemesten ook mogelijk.



Werkbreedte (min-max):

4,5 – 9 m

Gewicht (min-max):

als richtwaarde = sleufkouter en zodenbemester

Laadvermogen (min-max):

als richtwaarde = sleufkouter en zodenbemester

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs - zonder opties: 15 200 – 40 000€

• AGR-GPS: +7000€

Arbeidskost(min-max): 112,10 – 145,28 €/jaar

Onderhoud (min-max): 96 – 368 €/jaar

Herstellingen(min-max): 16 – 48 €/jaar

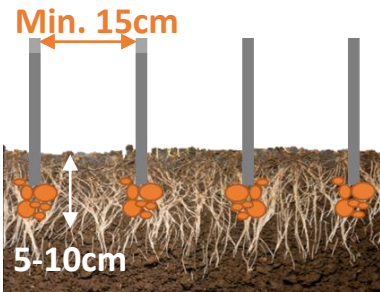
Loonwerk: 17,9 €/ha

Brandstofverbruik: 12,4 L/ha_{akker}

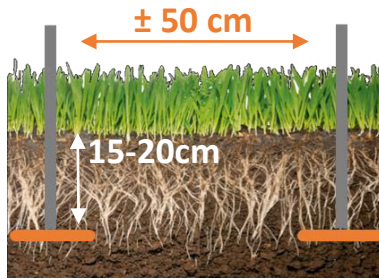
Organische mest –Vloeibaar: 8. Bouwland injector

DEEL 1

Bouwland injector



Mestinjectie (grasland)



Werkingsprincipe:

Het toepassen van vloeibare organische mest met een bouwland injector gebeurt in principe nog uitsluitend op braakliggend land. Mest wordt via injectietanden in de bodem gebracht tot een diepte van 5 tot 10 cm. Dit gebeurt over het algemeen met een cultivator met vaste of verende tanden zonder ganzenvoeten(*) aan de tanden. Met ganzenvoeten wordt de grond ook horizontaal doorsneden en wordt er een laterale verspreiding van de mest in de grond bekomen.

Vroeger werd een gelijkaardige techniek toegepast in grasland. Bij mestinjectie werd de mest diep in de grond gebracht (15-20 cm) via ganzenvoeten aan injectietanden. De gemiddelde rijafstand tussen de tanden bedroeg 50 cm. Na toedienen werden de sleuven volledig toegedrukt, zodat aan het grondoppervlak enkel een snede in de zode zichtbaar bleef. Door de ondergrondse zijdelingse spreiding konden grote hoeveelheden mest aangebracht worden. In het verleden zijn met dit systeem dan ook meermaals te hoge dosissen aangebracht. Deze techniek wordt nog zelden toegepast in grasland want ze vraagt veel vermogen van de trekker, er is veel gewasschade en de diepe plaatsing van de mest verkleint de kans voor opname door de plant en vergroot de kans om door te sijpelen naar grond- en oppervlaktewater. De vervangers van de bouwland injector zijn de zodenbemester en de -injector.

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten beperkt wegens strak afgelijnd toedieningspatroon.



Werkbreedte (min-max):

3 – 5 m

Gewicht (min-max):

5700 – 19000 kg

Laadvermogen (min-max):

0,44 – 20m³

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs - zonder opties: 8 200 – 16 600€

• AGR-GPS: +7000€

Arbeidskost(min-max): 134,52 – 145,28 €/jaar

Onderhoud (min-max): 55 – 162 €/jaar

Herstellingen(min-max): 10 – 27 €/jaar

Loonwerk: 49,58 €/ha

Brandstofverbruik: 13,1 L/ha



Algemeen:

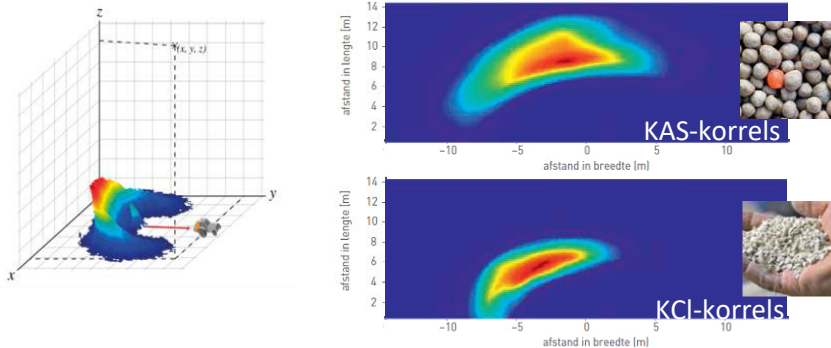
Vooraleer over te gaan tot het beschrijven van de verschillende types kunstmeststrooiers, wordt eerst het begrip kantstrooien en het verschil tussen “kant op strooien” en “kant af strooien” verder toegelicht.

Vervolgens worden de meest courante kantstrooisystemen besproken. Om perceelsranden te kunnen strooien zijn tegenwoordig zo goed als alle nieuwe strooiers uitgerust met kantstrooisystemen of -accessoires. De systemen van verschillende strooierfabrikanten zijn gelijkaardig. De volgende systemen zijn het meest gangbaar:

- Kantstrooi pijp,
- Ketsplaat,
- Schuinstel cilinder,
- Kantstrooischoepen,
- Correctie voor wind
- Geleidebanen/lamellenblok.

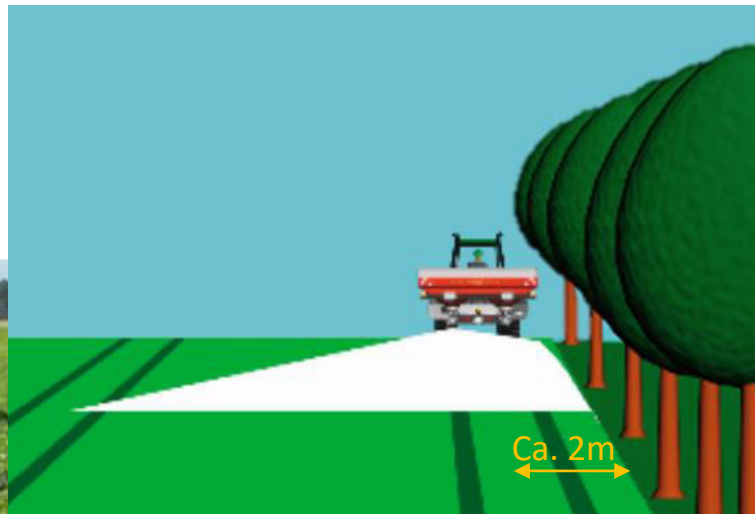
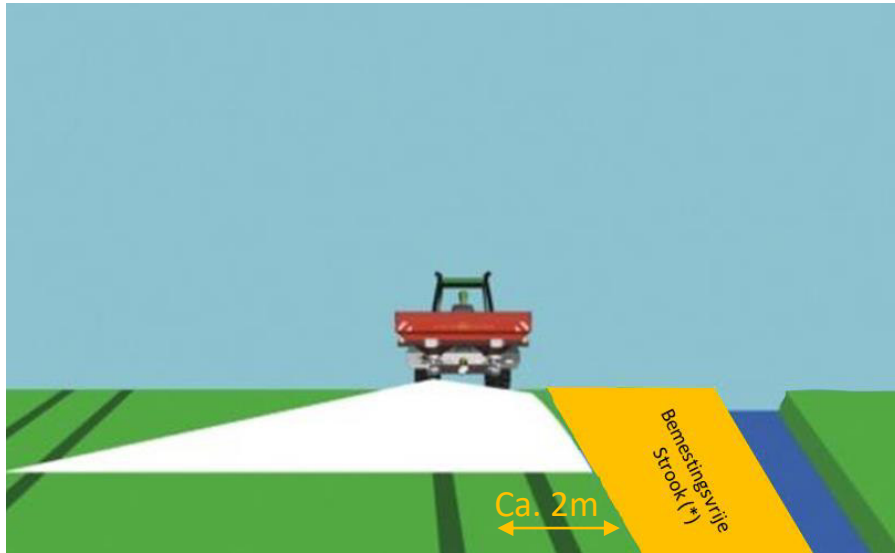
Daarna worden de verschillende types kunstmeststrooiers besproken:

9. Centrifugaalstrooiers
10. Pendelstrooiers
11. Pneumatische strooiers
12. Vijzelstrooiers
13. Rijenbemesting



Kunstmest – Vast: Kantstrooien

DEEL 1



Kant af strooien

Bij 'kant af strooien' wordt er gestrooid vanaf de perceelsrand naar het centrum van het perceel toe. Deze methode wordt geadviseerd in de basisbemesting, omdat er een uniformer strooibeeld gerealiseerd kan worden in vergelijking met 'kant op strooien'.

Bij 'kant af strooien' wordt er kort bij perceelsrand gereden (tot min. ca. 2 m), waarbij ook de laatste meters voor de perceelrand goed bemest kunnen worden. Indien er een waterloop nabij de perceelsrand gelegen is, dient er eveneens rekening gehouden te worden met de wettelijk voorgeschreven breedte van de bemestingsvrije strook (= MLS). Deze is afhankelijk van de categorie van de waterloop en de nabijheid van gevoelige gebieden.

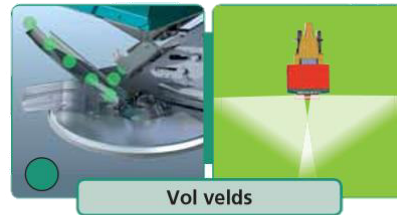
Kant af strooien gebeurt doorgaans met behulp van een ketsplaat. Bij een tweeschijvenstrooier wordt eveneens één uitstroomopening (toevoer van de buitenste schijf – algemeen is dit de rechtse) afgesloten. De ketsplaat zorgt ervoor dat er nagenoeg geen korrels over de perceelsrand gaan. Indien er lange tijd kant af gestrooid wordt, is het aan te bevelen om de aandrijving van de gesloten uitstroomopening uit te schakelen om vermaling van de kunstmest te voorkomen. Bij een hydraulische bediende strooier is het daarnaast mogelijk om de strooier schuin te stellen en de buitenste zijde af te sluiten.

Ook voor de pendelstrooier kan gebruik gemaakt worden van een kantstrooiplaat en/of een aangepaste strooi pijp . Bij deze machines dient u de dosering te halveren; u strooit namelijk slechts een half strooibeeld.



Kunstmest – Vast: Kantstrooien

DEEL 1



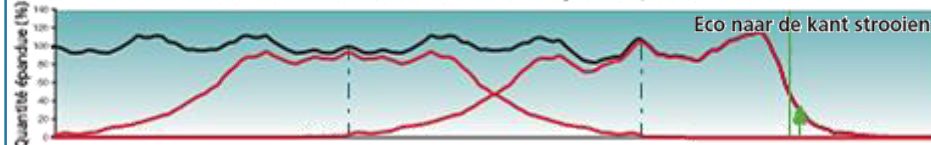
Kant op strooien = Kant toe strooien

Bij 'kant op strooien' wordt vanuit het perceel naar de kant gestrooid. Bij deze manier van kantstrooien wordt meestal in het eerste spuitspoor gereden en naar de kant toe gestrooid. Er wordt dan op een afstand van een halve werkbreedte van de perceelskant gereden. Bij deze methode is moeilijk te zien waar de laatste kunstmestkorrels vallen. Deze methode wordt vaak in de bijbemesting toegepast. Een groot nadeel van 'kant op strooien' is namelijk dat er aan de perceelsrand onvoldoende bemest kan worden. De laatste meters van het perceel krijgen doorgaans te weinig meststoffen.

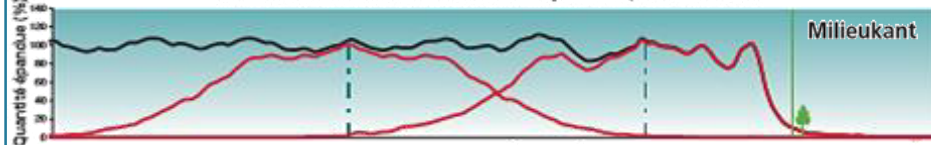
De verschillende strooierfabrikanten maken gebruik van diverse systemen voor 'kant op strooien'. Het best gekend is de schuinstel cilinder. Daarnaast kan er gebruik gemaakt worden van een speciale kantstrooischijf of door het gebruik van een lamellenblok/geleidebanen. Deze systemen werken in het algemeen minder nauwkeurig dan bij 'kant af strooien'.

Bij het kant op strooien kan bij moderne kunstmeststrooiers gekozen worden uit zowel opbrengst-georiënteerd als milieu-georiënteerd strooien. Het verschil tussen beiden systemen is dat bij opbrengst-georiënteerd kantstrooien meer meststoffen over de rand van het perceel wordt gestrooid. Hierdoor krijgen de laatste meters van de perceelsrand meer meststoffen dan bij milieu-georiënteerd kantstrooien. Om het meemesten van waterlopen te beperken geniet het milieu-georiënteerd strooien de voorkeur.

Werkbreedte: 24 mtr – Hoeveelheid buiten perceel: 9,1 korrel/1000



Werkbreedte: 24 m – Hoeveelheid buiten perceel: 2,3 korrels/1000



Kunstmest – Vast: Kantstrooisystemen

DEEL 1

Kantstrooi pijp (kant op strooien)

Bij een pendelstrooier kan er gebruik gemaakt worden van een kantstrooi pijp, zodat voorkomen wordt dat de meststoffen naast de perceelsgrens terecht komen. Naast de kantstrooi pijp, zijn er nog verschillende (asymmetrische) strooi pijpen voorhanden die ingezet kunnen worden om het strooi beeld aan te passen en het ongewild strooien van mestkorrels over de perceelrand te voorkomen. Een groot nadeel van dit systeem is dat er na het strooien van de perceelrand een demontage moet plaatsvinden van de kantstrooi pijp en een montage van de gewone strooi pijp.



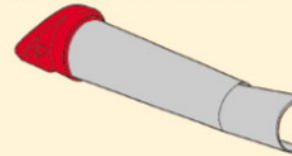
KANTSTROOIPIJP



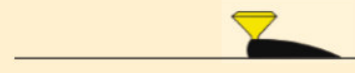
voorkomt dat kunstmest voorbij de perceelafdeling in de sloot komt



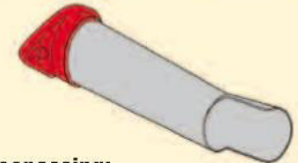
ASYMMETRISCHE STROOIPIJP (RECHTS)



toepassing: viskwekerijen, strooien op dijken
strooibreedte: 4-6 m



ASYMMETRISCHE STROOIPIJP (LINKS)



toepassing: viskwekerijen, strooien op dijken
strooibreedte: 4-6 m



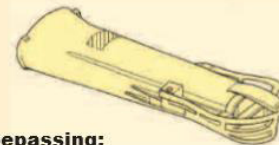
SMALSTROOIPIJP



toepassing: boomgaarden, parken, smalle doorgangen
strooibreedte: 0,75-1,50 m



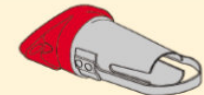
KORTE STROOIPIJP



toepassing: smal strooien
strooibreedte: 4-8 m



ZOUT-/GRIDSTROOIPIJP



gebruik: wegenbouw, gladheidsbestrijding op wegen en trottoirs
strooibreedte: 2-4 m



Kunstmest – Vast: Kantstrooisystemen

DEEL 1

Ketsplaat (kant af strooien)

De ketsplaat of kantstrooiplaat is één van de eenvoudigste systemen, omdat er alleen een plaat op de strooier gemonteerd hoeft te worden. Dit systeem wordt gebruikt bij het 'kant af strooien'. Ook pendelstrooiers kunnen uitgerust worden met dit systeem. Een nadeel bij oudere pendelstrooiers is dat de plaat ge(de)monteerd moet worden.

Er zijn ook diverse tweeschijvenstrooiers die uitgerust zijn met een ketsplaat. Een voordeel bij nieuwe strooiers is dat deze uitgerust zijn met een hydraulische kantstrooiplaat. In dit geval is er geen handmatige (de)montage meer nodig.

Het nadeel van de ketsplaat is dat de korrels vaak breken na impact met de ketsplaat. Hierdoor vallen veel korrels ter hoogte van de ketsplaat meteen op de grond. Op deze plek wordt er dan overbemest.



Kunstmest – Vast: Kantstrooisystemen

DEEL 1

Schuinstelcilinder (kant op strooien)

Bij het strooien vanaf het laatste spuitspoor kan de strooibaan begrensd worden door de strooier schuin te hangen. Een cilinder zorgt ervoor dat de strooier aan één kant wordt verhoogd of verlaagd. Dit systeem kan gebruikt worden bij diverse pendel- en tweeschijvenstrooiers. Een voordeel van dit systeem is dat het eenvoudig vanuit de trekkercabine te bedienen is en er geen demontage- en montagehandelingen nodig zijn.

Het nadeel bij dit systeem is dat er geen goede aansluiting is met de volgende werkgang wanneer er breed wordt gestrooid.



Kantstrooischoepen (kant op strooien)

Bij een aantal strooiermerken is de strooischijf uitgerust met een kantschoep voor kantstrooien.

Er zijn systemen waarbij de uitstroomtrechter zich verplaatst en de meststof hierdoor voor de kantschoep valt.

Ook bestaan er geïntegreerde kantstrooisystemen. Bij deze systemen worden de invoerschoepen verdraaid, waardoor de meststoffen naar de kleinere kantschoepen wordt geleid. Hierbij is het tevens mogelijk om de strooihoeveelheid bij kantstrooien te reduceren.

Kantstrooien kan ook gebeuren door de draairichting van de schijven te wijzigen volgens het zogenaamde off-centre principe (zie onderstaande foto). Hierdoor wordt de achterkant van de schoepen gebruikt om kantstrooien in te stellen. Bij het strooien naar de kant toe verdeelt de rechterschijf de volledige capaciteit naar de kant terwijl de linkerschijf overlapt zoals bij normaal strooien.

Al deze systemen kunnen elektronisch vanuit de trekker bediend worden of manueel worden ingesteld.



Geleidebanen / lamellenblok (kant op strooien)

Enkele strooierfabrikanten van tweeschijvenstrooiers maken gebruik van een systeem waarbij gebogen 'lamellen' ervoor zorgen dat de meststof anders wordt verdeeld aan de rand van het perceel. Dit systeem wordt toegepast bij het 'kant op strooien'. De lamellen buigen de baan van de korrels af waardoor deze minder ver gestrooid worden. Afhankelijk van het type strooier kan het systeem hydraulisch of mechanisch naar beneden geklapt worden.



Aandachtspunten bij kantstrooien

Er zijn een aantal belangrijke aandachtspunten om goede resultaten te bereiken met kantstrooien:

- Lees voor het kantstrooien de handleiding van de strooier met betrekking tot kantstrooien. Hierin staat vaak veel informatie hoe het systeem werkt en gebruikt dient te worden;
- Wijzig na het strooien van de perceelsranden de strooier van kantstrooien naar gewoon strooien.

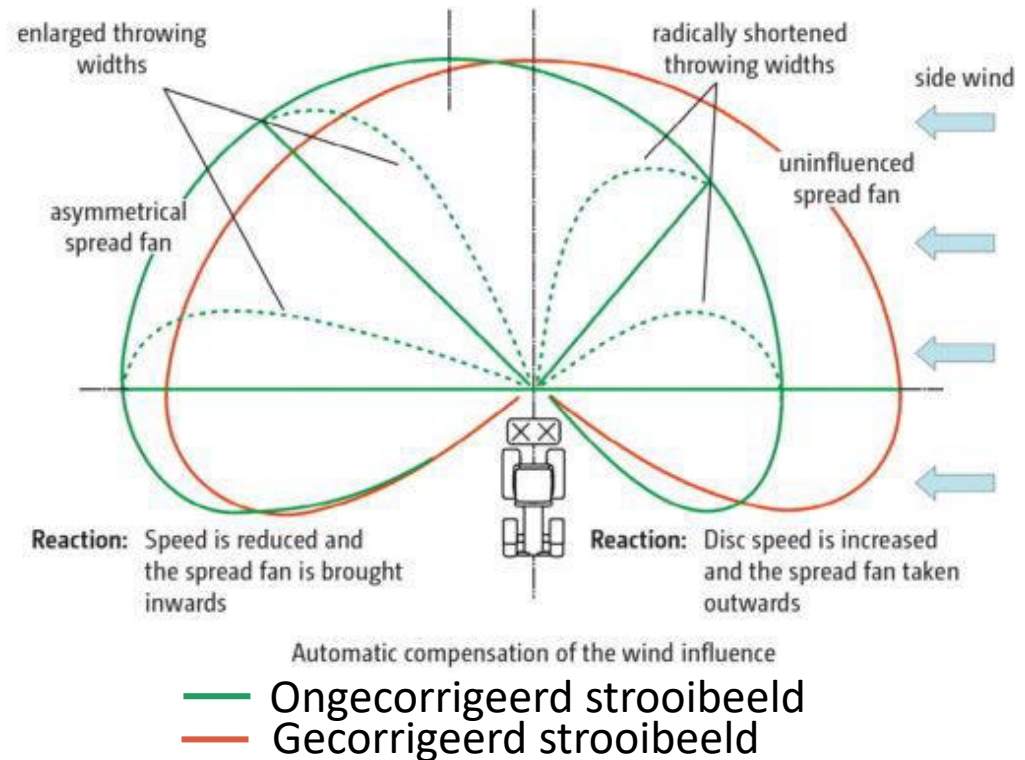
Kunstmest – Vast: Kantstrooien

Correctie voor wind

Vanaf 2018 zullen bepaalde types kunstmeststrooiers aangeleverd kunnen worden met windcorrectie.

Verschillende radarsensoren op elke strooischijf houden het strooibeeld in de gaten. Een hoogfrequentie windsensor op de machine registreert de windkracht en windrichting.

Constaert de machine een afwijking door een sterke zijwind van bijvoorbeeld links, dan wordt het schijventoerental links opgevoerd en dat van de rechterschijf verlaagd. Als gevolg zal het strooibeeld weer evenredig recht achter de trekker terechtkomen.



Kunstmest – Vast: 9. Centrifugaalstrooier

DEEL 1

Werkingsprincipe:

Een centrifugaalstrooier is uitgerust met één of twee roterende strooischijven voorzien van schoepen. De korrels worden in een cirkelvormig patroon rond de machine gestrooid. De werkbreedte is onder andere afhankelijk van het toerental van de schoepen en de plaats waar de korrel op de schijf terecht komt.

Bij een strooier met één schijf is het lastig een symmetrisch strooibeeld te verkrijgen, doordat de meststof niet midden op de schijf valt. Een strooier met twee schijven heeft een meer symmetrisch strooibeeld en kan hierdoor uniformer strooien. Er zijn 2 manieren waarop de schijven tegenover elkaar kunnen draaien in-centrisch en off-centrisch. Een schijvenstrooier kan een grotere werkbreedte bereiken dan een pendelstrooier.

Ten opzichte van de pendelstrooier en de pneumatische strooier is de schijvenstrooier het meest gevoelig voor wind en de kwaliteit van meststoffen. Dit is voornamelijk het geval bij schijvenstrooiers met een grote werkbreedte.

Optie reductie meemesten:

- Kantstrooi-systemen (zie hoger): ketsplaat, schuinstelcilinder, kantstrooischoepen, geleidebanen.
- Door de windgevoeligheid is er kans op ongewenst strooien over de perceelsrand heen; windcorrectie (vanaf 2018).
- Werkbreedte reduceren via toerental ; dit heeft een effect op de dosering. Bij hydrologische strooiers met twee schijven kan het off-centrisch systeem worden gebruikt om kant op strooien op gelijkaardige wijze door het toerental van de schijf aan de kant van de perseelsrand te reduceren (zie ook hoger ; kantstrooischoepen).

Werkbreedte (min-max):

2 – 54 m

Gewicht (min-max):

Gedragen: 250 – 795 kg

Getrokken: 250 - 3500 kg

Laadvermogen (min-max):

Gedragen: 100 – 4200 L

Getrokken: 100 – 8200 L

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs – zonder opties:

Gedragen: 5 400 – 6 100€

Getrokken: 31 500 – 36 000€

- *Elektronisch doseersysteem*: + 1900 - 2900€
- *Weeginrichting*: + 3200 – 9500€
- *Kantstrooi-systemen*: +1000€

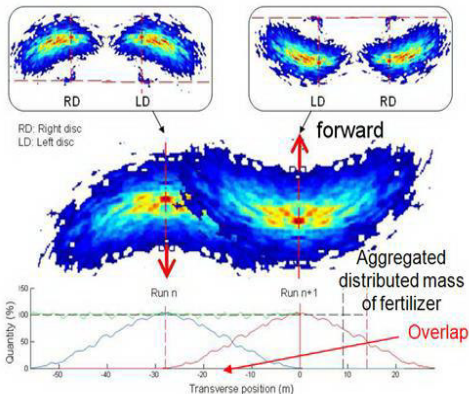
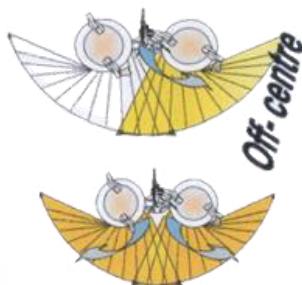
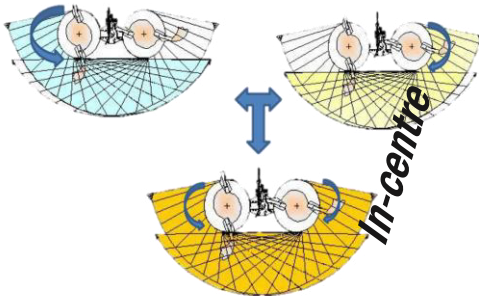
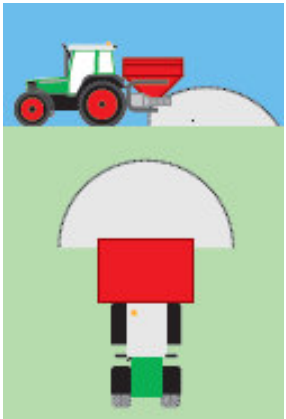
Arbeidskost(min-max): 136,20 – 454,00 €/jaar

Onderhoud (min-max): 40 – 396 €/jaar

Herstellingen(min-max): 8 – 52,8 €/jaar

Loonwerk: 10,21 €/ha_(excl. Kunstmest)

Brandstofverbruik: 1,12 L/ha





Werkingsprincipe:

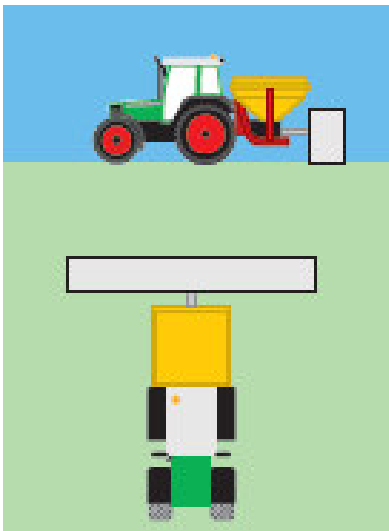
Een pendelstrooier is een kunstmeststrooier met een strooi pijp die van links naar rechts beweegt. Dit geeft de meststof snelheid en zorgt voor het breed verspreiden van de meststof. De pendelstrooier heeft een eerder lijnvormig maar symmetrisch strooibeeld; de korrels vliegen enkel van rechts naar links en niet naar voor en achter. De strooibreedte is afhankelijk van de hoogte boven de grond, de pijplengte, de aandrijfsnelheid en de lengte van de slag.

Het voordeel van deze strooiers is dat ze ongeacht de kwaliteit van de minerale meststof vrijwel altijd een goed strooibeeld geven. Tevens wordt het strooibeeld minder beïnvloed door wind dan bij centrifugaalstrooiers door de kleinere werkbreedte. De aansluitingen moeten zeer nauwkeurig zijn omdat het strooibeeld scherper afgebakend is. Het grootste nadeel is de beperkte werkbreedte (max. 15m) en capaciteit.



Optie reductie meemesten:

- Werkbreedte reduceren via toerental ; dit heeft een effect op de dosering
- Kantstrooi pijp
- Ketsplaat
- Schuinstelcilinder



Werkbreedte (min-max):

0,75 – 15 m

Gewicht (min-max):

83 – 184 kg

Laadvermogen (min-max):

200 – 1650 L

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs – zonder opties:

2 194 – 3 000€

Brandstofverbruik: 1,12 L/ha



Werkingsprincipe:

Pneumatische strooiers zien we nauwelijks in de Vlaamse velden. Enkel een beperkt aantal bloembollentelers, proefbedrijven en landbouwers maken gebruik van dit type strooier. Net als de pendelstrooier kan de pneumatische strooier meststoffen van mindere kwaliteit toch nauwkeurig strooien. Dit is het belangrijkste voordeel van een pneumatische strooier. Daarnaast is een pneumatische strooier veel minder afhankelijk van wind- en weersomstandigheden en hellingen. Bovendien heeft een pneumatische strooier een sterk afgelijnd strooibeeld en is het dus mogelijk om zeer precies te kantstrooien. Een pneumatische strooier heeft, in tegenstelling tot een pendel- en schijvenstrooier, een vaste strooi- en werkbreedte. De werkbreedte is gelijk aan de strooibreedte. Verdeling van de meststof over de strooiboom gebeurt met behulp van een ventilator. Sommige constructeurs laten toe om de helft van de strooiboom af te sluiten*. Andere nadelen zijn dat het een zeer onderhoudsgevoelig, duur en gecompliceerd systeem is. Dit type strooier kan ook gebruikt worden als rijenbemester† (zie verder).

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten vrijwel onbestaande door de vaste strooi- en werkbreedte, mogelijks wat drift mogelijk o.i.v. wind
- Uitvoering als rijenstrooier kan meemesteffect verder beperken
- ½ van de strooiboom afsluiten kan gebruikt worden voor kantstrooien*
- De oriëntatie van de strooimonden is wel zeer belangrijk. Als deze niet juist gepositioneerd staan, kunnen er fouten in het strooibeeld optreden.



Werkbreedte (min-max):

4,8* – 54 m

Gewicht (min-max):

Gedragen: 200 – 800 kg
Getrokken: 200 - 7000 kg

Laadvermogen (min-max):

750 – 8200 L

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs:

De kostprijs van dit type strooier is ook meestal significant groter dan andere types strooiers met gelijkaardige werkbreedte.

Brandstofverbruik: 1,12 L/ha

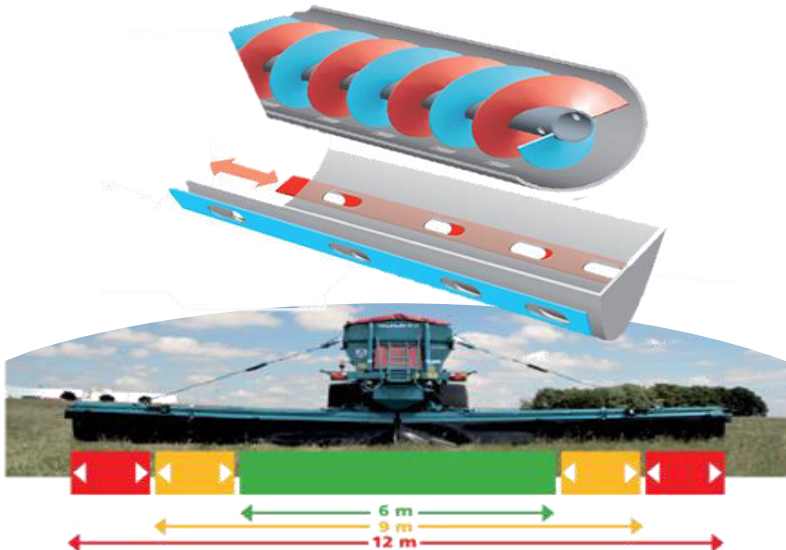


Werkingsprincipe:

Vijzelstrooiers worden voornamelijk gebruikt om kalk te strooien maar kunnen ook voor vaste kunstmest gebruikt worden. Deze machines komen meestal in een getrokken uitvoering voor omdat er grote hoeveelheden moeten gestrooid worden. In de bak ligt er een bodemketting of transportband die de meststof naar achteren brengt, meestal aangedreven door één van de wielen. In de strooiboom zitten verdeelvijzels met één of twee wikkelingen. Deze vijzels worden aangedreven door de aftakas en verspreiden de meststof over de werkbreedte. Net als pneumatische strooiers, heeft een vijzelstrooier een vaste strooi- en werkbreedte en is de werkbreedte gelijk aan de strooihoogte. Er zijn echter systemen die voorzien in een soort van sectionale afsluiting zoals bij spuitbomen, waardoor de werkbreedte kan worden ingeperkt. Onderaan bevindt zich ook vaak een bodemketting of transportband (cfr. bij vaste organische mestspreders).

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten vrijwel onbestaande door vaste strooi- en werkbreedte



Werkbreedte (min-max):

6 – 12 m

Gewicht (min-max):

4900 – 6900 kg

Laadvermogen (min-max):

5000 – 22 400 kg

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs – zonder opties: 42 500 – 47 000€

- Elektronisch doseersysteem: + 2900€
- Weeginrichting: + 9500€

Arbeidskost(min-max): 426,84 – 454,00 €/jaar

Onderhoud (min-max): 380 – 396 €/jaar

Herstellingen(min-max): 50 – 52,8 €/jaar

Loonwerk: 7,79 €/ha (excl. Kunstmest)

Brandstofverbruik: 1,72 L/ha

Werkingsprincipe:

Er zijn diverse types van rijenbemesting mogelijk zowel voor korrelmeststoffen, vloeibaar kunstmest, kunstmestvervangers als dierlijke mest. Net als voor vloeibare kunstmest (zie verder) wordt toedienen vaak gecombineerd op plant- of zaaimachines of andere grondbewerkingen die uitgevoerd worden voor en na opkomst van het gewas (vb. aangepaste cultivatoren, aanaarden, schoffelen, enz.).

Een goed gekend voorbeeld zijn pneumatische precisiezaaimachines. Deze worden in Vlaanderen frequent uitgerust met bakken voor het toedienen van meststofkorrels. Het werkingsprincipe voor het toedienen van meststofkorrels tijdens het zaaien is in de meeste gevallen vrij gelijkaardig aan dit van pneumatische strooiers. Dit type kunstmeststrooier wordt overigens ook frequent ingezet als rijenbemester.

Optie reductie meemesten:

- Bij correct gebruik is kans op meemesten is vrijwel onbestaande door vaste strooi- en werkbreedte.
- Voor rijenbemers met een pneumatische werkingsprincipe is zeer beperkte kans op drift o.i.v. stevige wind.

Werkbreedte (min-max):

3 – 12 m

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs – zonder opties:

600 - 2479,34; 4900€

Gewicht (min-max):

Het totaal leeg gewicht is afhankelijk van de machine waarop het bemestingssysteem ingebouwd wordt.

Loonwerk: 5,00 €/ha_(excl. Kunstmest ; meerkost bovenop bodembewerking)

Laadvermogen (min-max):

200 – 1000 kg

Brandstofverbruik:

(één bewerking met een andere bemestingstechniek kan worden uitgespaard)





Algemeen

Als alternatief voor het strooien van korrelmeststoffen kan ook vloeibare anorganische meststof toegepast worden. De afgelopen jaren zat het gebruik van vloeibare meststoffen in de lift. Dit is deels te wijten aan de lagere kostprijs t.o.v. korrelmeststoffen en is deels een gevolg van de toenemende populariteit van precisielandbouwtechnieken. De pH-waarde van het perceel moet wel optimaal zijn om toepassingen toe te laten. Bij een te hoge pH-waarde van de bodem is de vervluchtiging van vloeibare meststoffen erg groot.

Samenvattend heeft het toepassen van vloeibare meststoffen zoals Urean een aantal voor- en nadelen ten opzichte van het strooien van korrelmeststoffen zoals Nutramon-KAS.

Voordelen

- Grote werkbreedte mogelijk in combinatie met een goede verdeling ;
- Gedeeltelijke opname via blad, zorgt ook voor snelle werking ;
- Kan gecombineerd worden met het spuiten van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen en kan bovendien de werking van deze producten soms verbeteren (hoger bio-efficiëntie) ;
- Eenvoudiger te verwerken.

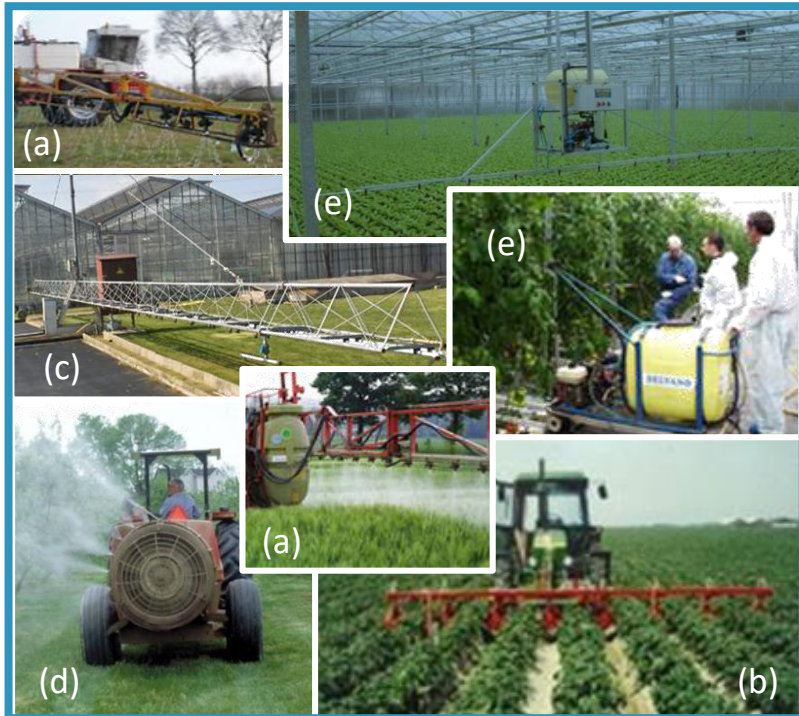
Nadelen

- Kans op bladverbranding;
- Corrosieve werking op vooral koper, brons, zink en gegalvaniseerd ijzer van apparatuur;
- Minder geschikt voor toepassing op kalkrijke gronden i.v.m. stikstof vervluchtiging;
- Hogere verzurende werking dan KAS;
- Algemeen hogere stikstofverliezen (tot 20% minder efficiënt);
- Effect van ammoniak vervluchtiging op het milieu;
- Kans op vertraagde werking (Ureum deel);
- Niet toepasbaar bij regenachtig weer;
- Uitkristallisatie bij lage temperaturen;
- Speciale opslagtank/apparatuur nodig (hierdoor hogere kosten voor aanwending);
- In bijbemesting kunnen ook lagere giften uniform toegepast worden.

Vloeibare meststoffen kunnen op diverse manieren worden toegepast:

14. In de basisbemesting worden vloeibare meststoffen veelal toegediend met een spuittoestel of eventueel via beregening, druppelirrigatie of bevoeien.
15. Rijenbemesting waarbij de toediening van vloeibare meststoffen meestal gecombineerd worden met een grondbewerking, poten of zaaien.
16. Tot slot kan er ook gebruik gemaakt worden van een in Vlaanderen vrij onbekende techniek: de spaakwielbemester.





Algemeen werkingsprincipe:

Zoals hogerop reeds aangehaald, wordt vloeibare kunstmest meestal toegediend via een bespuiting. Over het algemeen bestaan de toestellen die hiervoor gebruikt worden allen uit dezelfde componenten: een tank waarin de spuitoplossing zit, een pomp die de nodige druk opbouwt en één of meerdere spuitdoppen die de vloeistof verdelen over het gewas.

Bij het spuiten van vloeibare meststoffen is de keuze van de doppen van groot belang om een juiste verdeling te realiseren, gewasschade te voorkomen en zo efficiënt mogelijk te werken. Vloeibare meststoffen kunnen worden verspoten met of zonder water. Vloeibare meststoffen met water als transportvloeistof zijn laag geconcentreerd en dienen als bladmeststof. Bij deze lagere dosering is het de bedoeling dat er zoveel mogelijk blad wordt geraakt voor een goede opname. Deze meststoffen kunnen met dezelfde doppen worden toegepast als diegene die bij de gewasbescherming worden gebruikt.

Vloeibare meststoffen zonder water zijn hoog geconcentreerd. Bij het spuiten van meststoffen zonder water is het risico op bladverbranding groter. In dit geval is het belangrijk dat er zo weinig mogelijk blad wordt geraakt tijdens de bespuiting. Bij een hoge dosering kan best gekozen worden voor een meerstraaldop of een toedieningstechniek die toelaat om onder het bladerdek te bemesten (vb. droplegs).

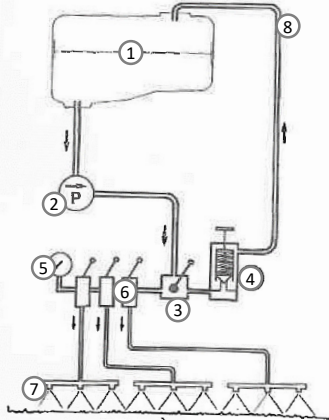
Net als bij andere bespuitingen, zijn er een aantal aandachtspunten bij het toedienen van vloeibare mest via spuittoestellen. De belangrijkste zijn:

- Het gewas moet droog zijn; Na regen moet de toepassing twee dagen worden uitgesteld
- Bespuitingen best uitvoeren met een grove druppel en lage druk om drift te voorkomen.
- Raadpleeg de handleiding voor de juiste spuitafstand. Door een onjuiste afstand tussen dop en doel te gebruiken, kan er een te kleine of te grote overlap ontstaan.
- Voor juist doseren dient de afgifte per dop regelmatig gecontroleerd te worden*.

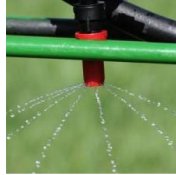
*In België zijn volgende spuittechnieken **keuringsplichtig**: veldspuiten: (a) vollevelds- en (b) rijbespuitingen; (c) gietbomen, (d) boom- en wijngaardspuiten en (e) spuitapparatuur in serres, sierteelt, groenonderhoud. Volgende spuittoestellen zijn **niet keuringsplichtig**: (f) plantenspuitjes, (g) rugspuiten en (h) andere spuittoestellen die bij normaal gebruik door één enkele persoon gedragen worden. Lansspuiten (i) zijn eveneens niet onderhevig aan een periodieke controle. Een lansspuit wordt gedefinieerd als een spuit waarop hoogstens 2 dophouders gemonteerd zijn en waarbij de richting en oriëntatie van de straal wordt bepaald door de bediener. Met betrekking tot de problematiek van meemesten is de veldspuit meest relevant. Deze wordt in wat volgt dan ook verder toegelicht. Voor meer informatie over verschillende spuittechnieken verwijzen we naar <http://www.ilvo.vlaanderen.be/keuringspuittoestellen> en Huyghebaert *et al.* 2016.

Kunstmest – Vloeibaar: 14. Spuittoestel

DEEL 1



1. Spuitvat
2. Pomp
3. Hoofdkraan (aan/uit)
4. Drukregelaar
5. Drukmeter
6. Sectiekraan
7. Spuitboom met 3 apart afsluitbare secties en 3 spuitdoppen per sectie.
8. retourleiding



Werkingsprincipe:

Veldspuiten kunnen (a) gedragen, (b) getrokken of (c) zelfrijdend zijn. In zijn simpelste vorm bestaat een veld- of landbouwspruit uit een vat waarin de spuitvloeistof zit, een pomp (in de meeste gevallen is dit een membraanpomp) die de spuitvloeistof naar de doppen voert en spuitdoppen die met een vaste tussenafstand op een horizontale spuitboom gemonteerd zijn. Ze kunnen worden ingezet voor vollevelds- of rijbespuitingen. Rijspuiten (d) of zakpijpen/droplegs (e) kunnen gebruikt worden om brandschade aan het gewas te voorkomen.

De keuze van de juiste dop is zeer belangrijk om een goede verdeling over het gewas/grondoppervlak te bekomen en om drift te beperken. Voor vloeibare meststoffen wordt veelal gebruik gemaakt van meerstraaldoppen of ketsdoppen. Driftreductie kan ook bekomen worden door gebruik te maken van bijkomende driftreducerende maatregelen zoals (f) luchtondersteund spuiten, (a) sleepdoeken, ... Meer informatie over driftreducerende maatregelen vindt u op www.fytoweb.be.

Werkbreedte

(min-max):

Gedragen 1 – 34 m
 Getrokken 1 – 45 m
 Zelfrijdend 1 – 45 m

Gewicht (min-max):

Gedragen: 660 – 795 kg
 Getrokken: 660 - 9600 kg

Laadvermogen

(min-max):

Gedragen: 50 – 5000 L
 Getrokken 100 – 12000L
 Zelfrijdend 150 – 6600L

Kostprijs (min – max)

Aankoopprijs incl DPM regelsysteem:

Gedragen: 7 300 – 36 400€
 Getrokken: 44 200 – 98 200€
 Zelfrijdend: 190 000 – 260 000€
 Luchtgesteund: 17 500 – 162 850€
 Boordcomputer: 14 750€ (n = 1)
 • AGR-GPS: +7000€

Loonwerk: 18 €/ha_(excl. Kunstmest)

Arbeidskost(min-max):

227 – 1396,92 €/jaar

Onderhoud (min-max): 55 – 162 €/jaar

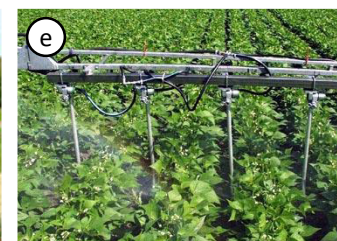
Herstellingen(min-max): 10 – 27 €/jaar

Aandeel per type: 82,2%_{gedragen} – 12,2%_{getrokken} – 5,2%_{zelfrijdend}

Brandstofverbruik: 0,98 L/ha_{gedragen}; 1,29 L/ha_{getrokken};
 1,24 – 1,34-L/ha_{zelfrijdend}

Optie reductie meemesteffect:

- Kans op rechtstreeks meemesten is klein door vaste werkbreedte. Drift kan nog steeds voor meemesten zorgen.
- Sectionale afsluiting, juiste dopkeuze en driftreducerende maatregelen kunnen helpen bij kantspuiten
- In doorgedreven vorm kan sectie- of dopafsluiting gecombineerd worden met GPS en taakkaarten. Zo wordt nauwkeurig en plaatsspecifiek bespuiten/bemesten mogelijk.



Kunstmest – Vloeibaar: 15. Rijenbemesting

(slangpompen, ..., zaaimachines)

DEEL 1

Werkingsprincipe:

Er zijn verschillende methodes waarmee op een efficiënte manier vloeibare kunstmest als rijenbemesting kan worden toegediend. Bij allen wordt de kunstmest vanuit een centraal vat in de bodem geïnjecteerd via relatief fijne, kunststoffen leidingen. Meestal gebeurt dit tezamen met het poten of zaaien van het gewas. Kunstmest toedienen kan ook gebeuren tijdens een andere (bodem)bewerking die wordt uitgevoerd voor of na opkomst van het gewas (vb. aangepaste cultivatoren, aanaarden, schoffelen, enz.). Steeds meer van deze methodes worden gecombineerd met sectieafsluiting, GPS-sturing en taakkaarten om onnodig gebruik van meststoffen te voorkomen.

Bij deze bemestingstechniek merken we op dat Slootsmid recent ook op de markt kwam met een rijenbemestingssysteem voor vloeibare organische mest:

<http://www.slootsmid.nl/nl/corporate/rijenbemesters>.

Optie reductie meemesteffect:

- Bij correct gebruik is kans op rechtstreeks meemesten beperkt door vaste werkbreedte.
- Door combinatie van GPS met taakkaarten is nauwkeurig en plaats specifiek bemesten mogelijk.

Werkbreedte (min-max):

3 – 9 m

Kostprijs (min – max)

Gewicht (min-max):

Het totaal leeg gewicht is afhankelijk van de machine waarop het bemestingssysteem ingebouwd wordt.

Laadvermogen (min-max): 200 – 1 000 L

Brandstofverbruik:

(één bewerking met een andere bemestingstechniek kan worden uitgespaard)



Kunstmest – Vloeibaar: 16. Spaakwielbemester

Werkingsprincipe:

De spaakwielbemester injecteert de vloeibare kunstmest in de bodem ca. 4 tot 5 cm onder het maaiveld. Elk spaakwiel heeft injectiepenen die op een vaste afstand en computergestuurd een kleine hoeveelheid kunstmest aanbrengen. In combinatie met GPS-sturing op de trekker, sluiten de werkgangen op de centimeter nauwkeurig op elkaar aan en wordt overbemesting voorkomen. Hierdoor kunnen de randen en de hoeken van de percelen precies worden bemest en wordt de kunstmest beter verdeeld.

De voordelen van een spaakwielbemester, zijn als volgt samen te vatten:

- Nagenoeg geen vervluchtiging of verdamping van kunstmest
- Weinig uitspoeling en een lange N-nawerking door gebruik van ammonium
- Alle kunstmest komt op de juiste plaats, dicht bij de wortels van de plant
- Bemesting tot aan de rand van het perceel en geen overlap (gebruik van GPS)
- Versterkte wortelgroei, meer uitstoeling en groenere planten
- Ook in droge periode direct opneembaar
- Zeer hoge doseringsnauwkeurigheid en een optimale verdeling
- Er kan bemest worden in een groeiend gewas, zonder verbranding
- Bij toediening belandt niets in aangrenzende percelen of sloten

Optie reductie meemesteffect:

- Bij correct gebruik is risico op meemesten beperkt door vaste werkbreedte.
- Door combinatie GPS-taakkaarten: nauwkeurig en plaatsspecifiek bemesten mogelijk.

Werkbreedte (min-max):

2,3^(*) – 15^(**) m ; 12 m is courant

Opm^(***):

Er bestaat ook boomgaard-bemester (slechts 1 injectie-wiel aan vat).

Gewicht (min-max):

3300 – 5440 kg

Laadvermogen (min-max):

5000 – 8500 L

Kostprijs (min – max):

Aankoopprijs (min-max) :

93 600^(*) – 311 500^(**)€

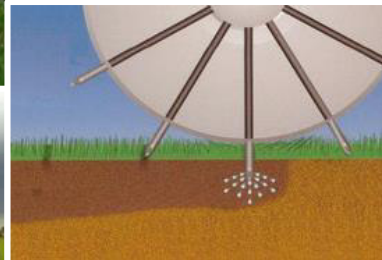
- (12m en min. + zonder opties^(*)): 148 775 €
- (boomgaard en min. + zonder opties^(***)): 71 925 €
- (12m en max. + duurste opties^(***)): 284 650 €
 - Apart aanstuurbare secties: 3200€
 - Isobus: 2650 – 3275€
 - GPS: 1485 – 2690€
 - Schuimmarkeur: 750€

Totaal kosten eigen beheer (min-max): 34,8 €/ha

Loonwerk (min-max): 19,50 – 26,00 €/ha

Brandstofverbruik: 1,29 L/ha

(Op basis van tankinhoud gelijkgesteld aan verbruik van een getrokken spuittoestel)



Gebruiksaandeel Bemestingstechnieken in Vlaanderen

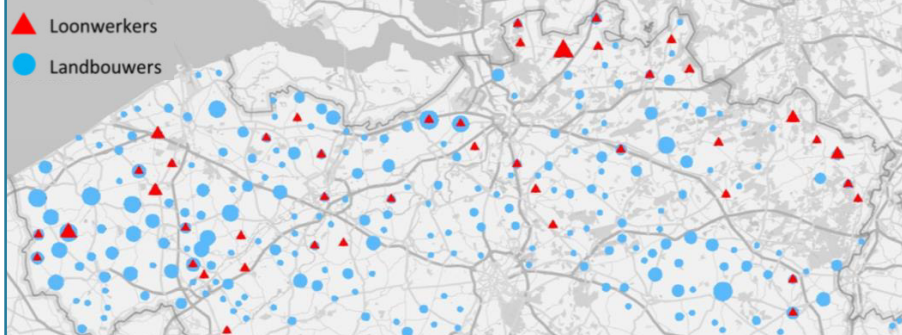
DEEL 1

Het gebruik van de besproken bemestingstechnieken werd ingeschat via een webenquête – onderstaande tabel toont:

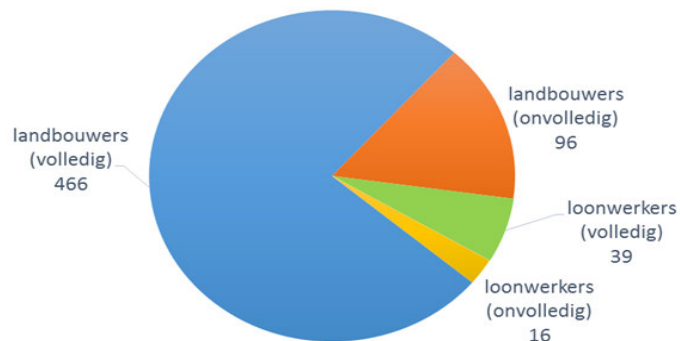
- Het aandeel van elke techniek in de totale jaarlijkse toegediende hoeveelheid mest (per mestsoort)
- Het procentueel aandeel van kantstrooi-technieken in de hoeveelheid mest die per BT wordt toegepast

	Aandeel per mestsoort (% van ton/jaar)		
	Landbouwer	Loonwerker	Samen
Vaste organisch mest	50,0%	50,0%	100%
1 Schotelstrooier	10,0%	14,0%	24,0%
<i>Standaard</i>	8,9%	3,7%	12,5%
<i>Kantstrooien</i>	1,1%	10,3%	11,4%
2 Verticale walsen	21,6%	33,2%	54,8%
<i>Standaard</i>	13,0%	0,6%	13,6%
<i>Kantstrooien</i>	8,6%	32,6%	41,2%
3 Horizontale walsen	18,4%	2,8%	21,2%
Vloeibare organische mest	68,2%	31,8%	100%
4 Breedwerpig	18,7%	9,1%	27,8%
5 Sleepslangbemester	7,2%	2,3%	9,5%
6 Sleepvoetbemester	6,7%	1,8%	8,5%
7 Sleufkouter/zodenbemester	19,5%	11,0%	30,4%
8 Bouwlandinjector	16,1%	7,6%	23,8%
Vaste kunstmest	99,1%	0,9%	100%
9 Centrifugaalstrooier	79,8%	0,7%	80,4%
<i>Standaard</i>	9,6%	0,002%	9,6%
<i>Kant op strooien</i>	48,4%	0,4%	48,8%
<i>Kant af strooien</i>	21,7%	0,3%	22,0%
10 Pendelstrooier	13,4%	0,1%	13,5%
<i>Standaard</i>	8,7%	0,01%	8,7%
<i>Kant op strooien</i>	1,0%	0%	1,0%
<i>Kant af strooien</i>	3,7%	0,1%	3,8%
11 Pneumatische strooier	0,1%	0%	0,1%
12 Vijzelstrooier	0,8%	0,001%	0,8%
13 Rijenbemesting vast	5,1%	0,1%	5,2%
Vloeibare kunstmest	89,3%	10,7%	
14 Spuittoestel	86,1%	10,7%	96,7%
15 Rijenbemesting vloeibaar	3,1%	0,04%	3,2%
16 Spaakwielbemester	0,1%	0,001%	0,1%

Geografische spreiding van de reacties op de webenquête



aantal reacties

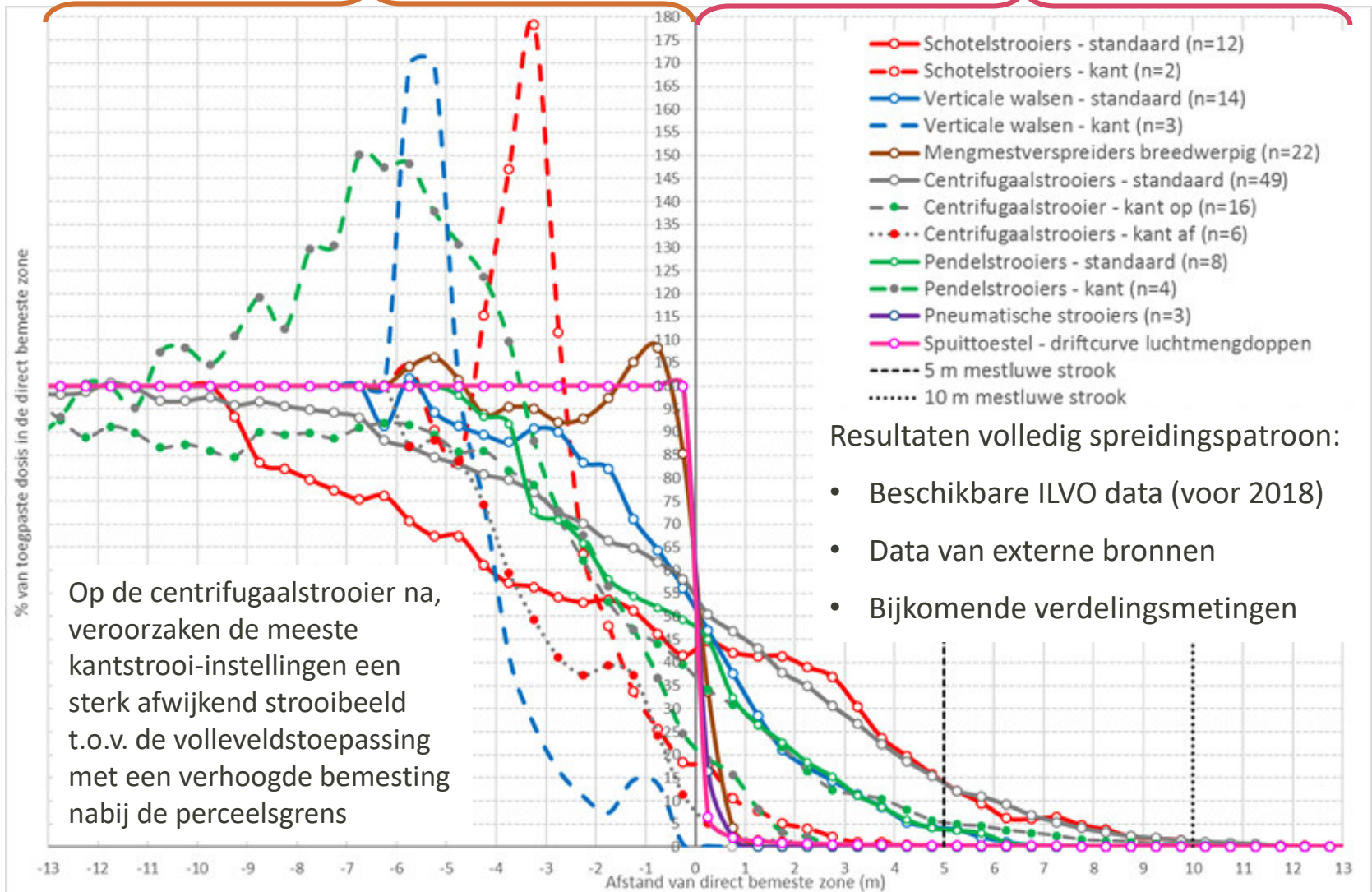


DEEL 2: Spreidingspatroon bemestingstechnieken

DEEL 2

Verdeling in het veld

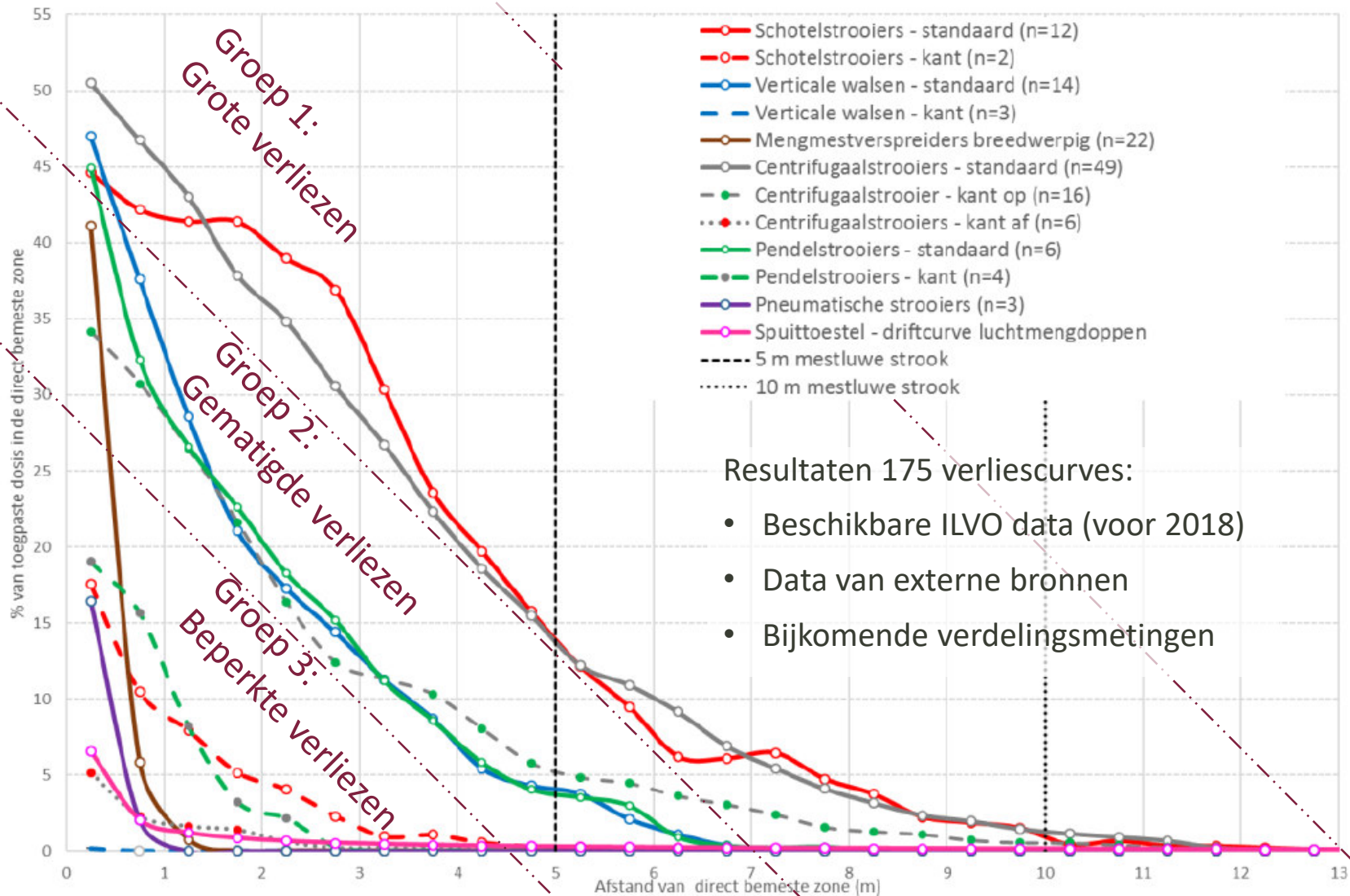
Verliescurves



Spreadingspatroon bemestingstechnieken

DEEL 2

Detail van de verliescurves naast het veld – 3 grote groepen



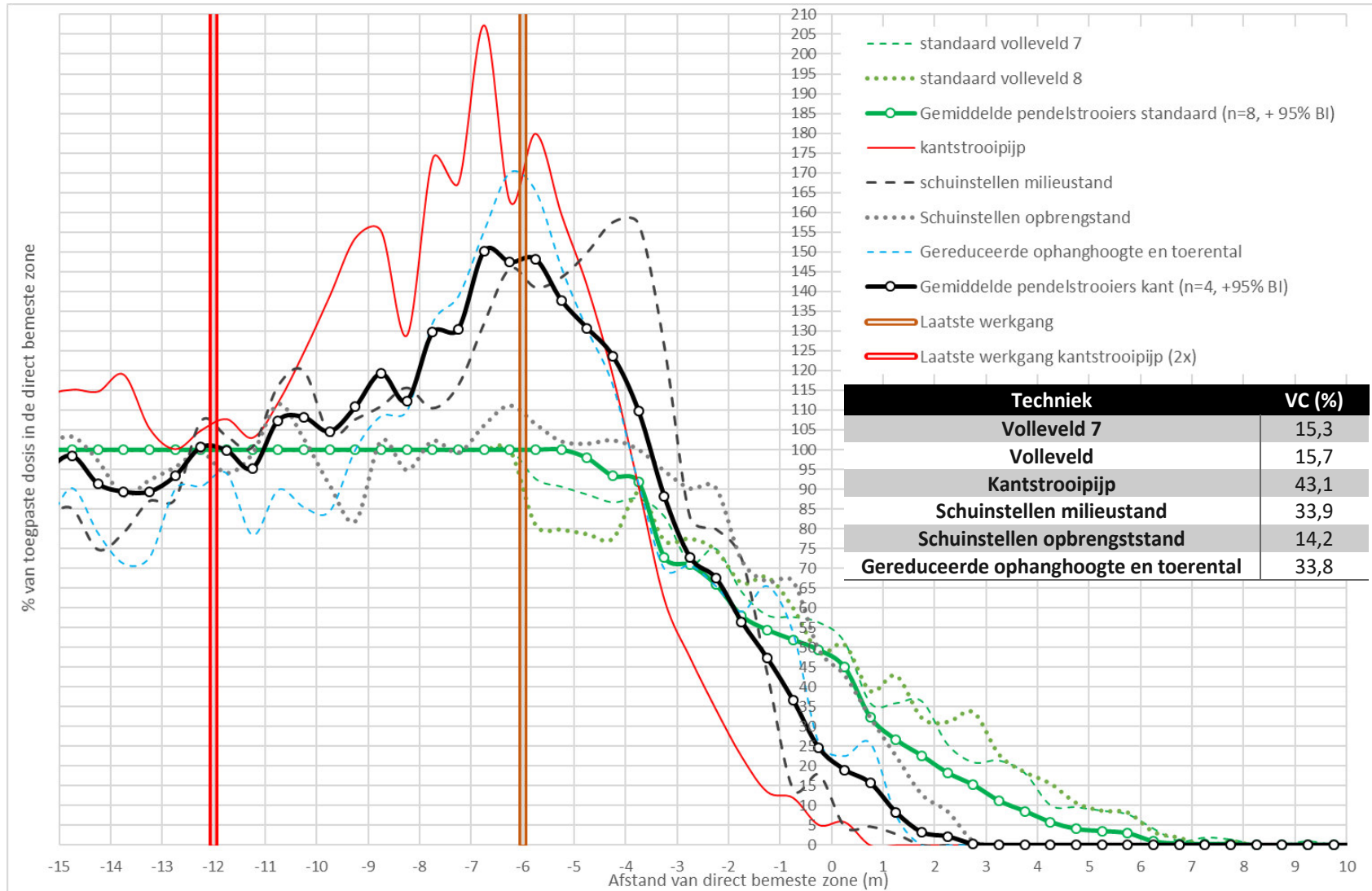
Resultaten 175 verliescurves:

- Beschikbare ILVO data (voor 2018)
- Data van externe bronnen
- Bijkomende verdelingsmetingen

Spreadingspatroon bemestingstechnieken

DEEL 2

Bijkomende verdelingsmetingen: Pendelstrooier met ≠ kant op strooierinstellingen



Spreidingspatroon bemestingstechnieken DEEL 2

Risicoanalyse – Breedwerpige technieken

Onderstaande tabellen tonen hoeveel procent van de toegediende dosis er terecht komt naast de direct bemeste zone:

Bemestingstechniek	Gemiddeld verlies (% van toegepaste dosis in direct bemeste zone)									
	0,25 m	1 m	2 m	2,5 m	3 m	4 m	5 m	7,5 m	10 m	12,5 m
1. Stalmestverspreider - schotelstrooiers - standaard	44,6	41,8	40,2	37,9	33,6	21,6	14,0	5,6	1,0	0,3
1. Stalmestverspreider - schotelstrooiers - kant	17,5	9,2	4,6	3,2	1,6	0,8	0,3	0,0	0,0	0,0
2. Stalmestverspreider - verticale walsen - standaard	47,0	33,1	19,2	15,8	12,8	7,1	4,0	0,1	0,0	0,0
2. Stalmestverspreider - verticale walsen - kant	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Mengmestverspreiders Breedwerpig	33,7	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9. Centrifugaalstrooiers standaard	50,5	44,9	36,3	32,7	28,6	20,5	13,9	4,8	1,3	0,1
9. Centrifugaalstrooiers kant op	34,1	28,6	19,0	14,4	11,9	9,2	5,3	2,0	0,6	0,1
9. Centrifugaalstrooiers kant af	5,2	2,0	1,0	0,4	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
10. Pendelstrooiers standaard	44,9	29,5	20,4	16,7	13,2	7,2	3,8	0,3	0,0	0,0
10. Pendelstrooiers kant	19,0	12,0	2,7	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11. Pneumatische strooiers	16,4	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14. Spuittoestel - luchtmengdoppen	6,6	1,6	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,1

Spreadingspatroon bemestingstechnieken DEEL 2

Onderstaande tabel toont de minimale breedte (in meter) van de MLS die nodig is om voor de verschillende bemestingstechnieken de verliezen te beperken tot respectievelijk 0%, 1%, 2.5% of 5%:

<i>Max. toegelaten verlies (% van toegepaste dosis)</i>	Gemiddelde verliescurve			
	0%	1%	2.5%	5%
1. Stalmestverspreider - schotelstrooiers - standaard	13	10	9	8
1. Stalmestverspreider - schotelstrooiers - kant	8	4	3	2
2. Stalmestverspreider - verticale walsen - standaard	8	7	6	5
2. Stalmestverspreider - verticale walsen - kant	1	0	0	0
4. Mengmestverspreiders Breedwerpig	2	2	1	1
9. Centrifugaalstrooiers standaard	15	11	9	8
9. Centrifugaalstrooiers kant op	14	9	8	6
9. Centrifugaalstrooiers kant af	6	2	1	1
10. Pendelstrooiers standaard	10	7	6	5
10. Pendelstrooiers kant	4	3	2	2
11. Pneumatische strooiers	2	1	1	1
14. Spuittoestel - luchtmengdoppen	-	2	1	1

Spreadingspatroon bemestingstechnieken DEEL 2

Op basis van spreidingspatroon, kostprijs, algemene toepasbaarheid, minimale verliezen, werden per mestsoort de volgende Best Beschikbare Technieken (BBT) gedefinieerd:

Mesttype	BBT
Organisch vast	2. Stalmestverspreider – vertical walsen - kant
Organisch vloeibaar	7. Sleufkouter, zodenbemester en -injectie (grasland) / 8. Bouwlandinjector
Kunstmest vast	11. Pneumatische strooier en 12. Vijzelstrooier
Kunstmest vloeibaar	14. Spuittoestel (met luchtmengdoppen)

Rijenbemesting kan bijkomende voordelen bieden qua nauwkeurigheid van toediening, erosie en brandstofverbruik, maar is niet overal inzetbaar.



CONCLUSIES

- Breedwerpige bemestingstechnieken zonder kantstrooi-instellingen hebben de hoogste risico's op direct meemesten.
- Kantstrooi-technieken reduceren het risico op meemesten en worden al vrij frequent gebruikt door landbouwers en loonwerkers.
- Sommige kantstrooi-technieken zorgen echter voor een minder evenredige verdeling in het veld en een lokale overbemesting nabij de perceelsgrens.



Contacts:

Dieter Foqué, Postdoc

Flanders research institute for agriculture, fisheries and food
Technology and Food Science - Agricultural Engineering
Burg. Van Gansberghelaan 115 box 1

9820 Merelbeke - Belgium
T +32 9 272 28 22

dieter.foque@ilvo.vlaanderen.be

David Nuyttens PhD, Precision crop farming research engineer

Flanders research institute for agriculture, fisheries and food
Technology and Food Science - Agricultural Engineering
Burg. Van Gansberghelaan 115 box 1

9820 Merelbeke - Belgium
T +32 9 272 27 82

david.nuyttens@ilvo.vlaanderen.be

