

# Absorberende onderlaag bij ruwvoerkuilen in de praktijk

*Een praktisch en goedkoop kunstje*

**brooswater**

*Sterk in water en milieu*

**2012**



## Colofon

### Participanten



Waterschap NOORDERZIJVEST



Waterschap Rijn en IJssel  
WATERBEHEER: VEILIG EN OP MAAT



LTO NOORD FONDSSEN

### Titel rapport

Absorberende onderlaag bij ruwvoerkuiten in de praktijk  
*'Een praktisch en goedkoop kunstje'*

Kenmerk W110817

Definitief rapport

### Rapportage

Dit rapport is opgesteld door Broos Water B.V.

### Auteurs

Dhr. Ing. J.P. Baarda - Projectcoördinator

Dhr. Ing. D.J. Feenstra - Projectleider

### Contact

Broos Water B.V.

Reaal 9-j

8305 BP EMMELOORD

T +31 (0)527 611555  
I [www.brooswater.nl](http://www.brooswater.nl)  
E [info@brooswater.nl](mailto:info@brooswater.nl)

### Vormgeving en fotografie

Broos Water B.V.

### Auteursrecht

Dit document is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid opgesteld en blijft het intellectueel eigendom van Broos Water B.V. Het overnemen van informatie uit dit document moet worden gevolgd door correcte bronvermelding of door toestemming van de auteur(s). Ondanks voortdurende zorg en aandacht geeft Broos Water geen garanties op de volledigheid, juistheid of voortdurende actualiteit van de informatie in dit document. Broos Water aanvaardt daarmee geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiende uit het gebruik van informatie van dit document. Het document dient vertrouwelijk behandeld te worden.

Kamer van Koophandel Lelystad 39.09.71.07

Copyright © 2012 Broos Water B.V.

### Autorisatie

Dhr. Ir. J. Broos

Directeur

Juni 2012



# Ten geleide

---

In de afgelopen jaren is door waterschappen veel aandacht besteed aan erfafspoeling op veehouderijbedrijven. We spreken van erfafspoeling wanneer hemelwater op het verharde boerenerv in contact komt met voer(resten), mest(resten), perssappen en percolaat. Het rechtstreeks lozen hiervan op oppervlaktewater is niet toegestaan. Toch blijkt uit onderzoek dat lozing nog steeds plaatsvindt. Het gevolg is een verslechtering van de waterkwaliteit op lokaal niveau.

Een onderdeel van erfafspoeling zijn de sterk geconcentreerde perssappen die vrij kunnen komen uit ruwvoerkuiten. Naast het vrijkomen van perssappen en de lozingen hiervan, betekent dit voor veehouders een ongewenst verlies van voederwaarde. Voor Broos Water is dit aanleiding geweest om te zoeken naar praktische en kosteneffectieve maatwerkoplossingen, waarbij iedereen een voordeel behaalt. Met deze rapportage 'Absorberende onderlaag bij ruwvoerkuiten in de praktijk' doet Broos Water verslag van het praktijkproject die in de periode 2011 en 2012 is uitgevoerd. Het project richt zich specifiek op perssappen uit snijmaïskuiten, omdat de kans op het vrijkomen van perssappen bij snijmaïskuiten groter is dan bij graskuiten. Daarnaast is op het gebied van perssappen uit snijmaïskuiten nog veel winst te behalen. Het is tijd om 'de koe bij de horens te vatten' en deze emissie en verspilling van voedingsstoffen terug te dringen.

## **Participanten**

Broos Water bedankt LTO Noord Fondsen en de waterschappen Reest en Wieden, Schieland en de Krimpenerwaard, Fryslân, Aa en Maas, Rijn en IJssel, Noorderzijlvest, Peel en Maasvallei, Zuiderzeeland, Velt en Vecht, Veluwe, Vallei & Eem, de Stichtse Rijnlanden en Groot Salland voor het mede mogelijk maken van het praktijkproject.

## **Deelnemende veehouders**

Broos Water bedankt de families Back, Korevaar, Lekkerkerker, Lijten, Rijkers, Bos-Poelman, Plomp, Streefland, Hofhuis, Timmerman, Wassenaar, Verbeek en Veenes voor hun inzet en bereidheid om mee te doen aan het praktijkproject. Zij hebben ons goed op de hoogte gehouden; iets wat wij erg hebben gewaardeerd.

## **Samenwerking CAH Dronten**

Broos Water heeft samengewerkt met Niels Nijboer, Jasper te Winkel en Jonathan Boere, studenten aan de CAH Dronten. Tijdens de uitvoering hebben zij ons ondersteuning geboden. Bedankt voor jullie inzet en medewerking.

Namens Broos Water B.V.,

Jouke Piet Baarda en Dirk Johan Feenstra

## Samenvatting

Een belangrijk onderdeel van erfafspoeling zijn sterk geconcentreerde perssappen die vrij kunnen komen uit ruwvoerkuilen op veehouderijbedrijven. Uit onderzoek blijkt dat lozing van perssappen plaatsvinden. Voornamelijk uit snijmaïskuilen komen perssappen vrij, doordat deze kuilen lagere drogestofgehalten hebben dan bijvoorbeeld graskuilen. Vrijgekomen perssappen kunnen via hemelwater gemakkelijk in oppervlaktewater worden geloosd. Naast de niet toegestane lozing, betekenen deze perssapverliezen ook voederwaarde- en energieverliezen voor de veehouder.

Voor Broos Water is dit aanleiding geweest om te zoeken naar een praktische en kosteneffectieve maatwerkoplossing voor vrijkomende perssappen uit ruwvoerkuilen. Het doel is om perssapverliezen van ruwvoerkuilen tegen te gaan met een simpele en betaalbare methode en om lozing hiervan te voorkomen. Het uitgangspunt hierbij is een win-win situatie voor zowel de veehouder als het waterschap.

Door middel van een absorberende onderlaag onder een ruwvoerkuil kunnen zowel perssapverliezen als voederwaardeverliezen effectief worden voorkomen. Het toepassen van een absorberende onderlaag is in zijn eenvoud een goedkope en praktische oplossing, die als gedachtegoed heeft om voldoende draagvlak te bieden aan waterschappen en de agrarische sector om de absorberende onderlaag door te voeren als goede maatregel.

In 2011 is het praktijkproject “Absorberende onderlaag bij ruwvoerkuilen in de praktijk” van start gegaan. Dertien veehouders verspreid over Nederland hebben meegedaan aan het project, wat heeft geresulteerd in dertien praktijkkuilen met snijmaïs. Vooronderzoek wees uit dat koolzaadstro tot één van de meest geschikte producten behoort die voldoende kan absorberen en mee kan worden gevoerd. De praktijkkuilen zijn dan ook voornamelijk met deze strosoort voorzien. Uiteindelijk zijn er acht praktijkkuilen met gehakseld koolzaadstro toegepast, drie met tarwestro en twee met gemalen gerstestro als onderlaag. In de praktijkkuilen zijn netzakken voorzien van stro en snijmaïs mee ingekuuld. Zowel bij het inkuilen als bij het uitkuilen zijn monsters genomen die zijn geanalyseerd op voederwaarde.

De resultaten geven een aantal interessante uitkomsten. De drogestofgehalten van de alle onderlagen van stro laten een daling zien. Bij sommige praktijkkuilen is deze daling echter hoger dan werd verwacht. Hierdoor zijn ook meer perssappen geabsorbeerd dan was ingeschat. Zelfs bij de drogere kuilen is dit het geval geweest. De onderlagen laten daardoor allemaal een stijging in voederwaarde zien. Van de onderzochte voederwaarde zijn de voedereenheid melk (VEM), darm verteerbaar eiwit (DVE), ruw eiwit (RE), stikstof, fosfor en zetmeel verhoogd in de onderlagen teruggevonden. De structuurwaarde (SW) en de ruwe celstof (RC) zijn iets gedaald. Deze kleine daling is interessant te noemen, omdat van te voren werd verwacht dat de structuurwaarde en de ruwe celstof meer zou dalen.

Nadat de netzakken waren uitgekuild, zijn op de deelnemende bedrijven demobijeenkomsten gehouden. De waterschappen en de sector hebben veehouders uitgenodigd om deze bijeenkomsten bij te wonen. De ervaringen van de deelnemende veehouders en de reacties van de genodigden tijdens deze demobijeenkomsten waren overwegend positief. Met name het voordeel dat voederwaarde wordt behouden en dat het een praktische en goedkope oplossing biedt, zijn ervaringen die veehouders met de onderlaag hebben. Andere ervaringen zijn dat het stro nog steeds ‘pensprik’ en een ‘frisse’ geur behoudt. Daarnaast is het vrijkomen van perssappen voorkomen. Een aantal veehouders heeft aangegeven om dit jaar weer een onderlaag toe te passen.

De conclusies geven aan dat de absorberende onderlaag voldoende perspectief biedt voor waterschappen en de agrarische sector om deze praktische en kosteneffectieve oplossing in de praktijk toe te passen en breder uit te dragen. De gestelde doelen van het praktijkproject zijn daarmee gerealiseerd. De absorberende onderlaag is naar ons mening praktijkrijp. Het is aan de sector en waterschappen om de absorberende onderlaag als goede maatregel door te voeren in de agrarische sector.

Wat de absorberende onderlaag betekent voor het rantsoen, kosten en opbrengsten is niet meegenomen in dit praktijkproject. Voederwaardetechnisch en kostentechnisch vervolgonderzoek zal hier meer antwoord op geven. Daarnaast zou dit het doorvoeren naar de sector kunnen versterken en ondersteunen.

# Inhoud

	<b>Samenvatting</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Aanleiding praktijkproject	6
1.2	Probleem en oplossingskader	7
1.3	Doelen	9
<b>2</b>	<b>Projectopzet</b>	<b>11</b>
2.1	Projectaanpak	11
2.2	Keuzes demonstratielocaties	11
2.3	Keuzes in producten voor een absorberende onderlaag	12
2.4	Bepaling hoeveelheid stro als onderlaag	14
2.5	Inkuilmethode	14
2.6	Uitkuilmethode en monsternamen	15
2.7	Verwerking gegevens	15
2.8	Het organiseren van demobijeenkomsten	15
<b>3</b>	<b>Resultaten</b>	<b>17</b>
3.1	Analyses en parameters	17
3.2	Resultaten praktijkproject	17
3.3	Highlights resultaten	21
<b>4</b>	<b>Ervaringen veehouders</b>	<b>23</b>
4.1	Ervaringen deelnemende veehouders	23
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>25</b>
5.1	Conclusies ten opzichte van de doelstellingen	25
5.2	Conclusies resultaten	26
5.3	Conclusies ervaringen veehouders	26
5.4	Slotconclusie	27
<b>6</b>	<b>Aanbevelingen</b>	<b>28</b>
6.1	Aanbevelingen aan de sector	28
6.1	Aanbevelingen aan waterschappen	28
6.1	Aanbevelingen aan veehouders	28
6.1	Aanbevelingen voor vervolgonderzoeken	28
<b>7</b>	<b>Discussie</b>	<b>30</b>
	<b>Bijlagen</b>	
<b>1</b>	<b>Projectposter</b>	
<b>2</b>	<b>Resultaten per praktijkkuil</b>	



*‘De foto rechts illustreert het lossen van snijmaïs op de aangebrachte onderlaag van koolzaadstro tijdens het inkuilen’*



*‘Op de onderste foto wordt de snijmaïs met de shovel verdeeld over het stropakket’*



*“15 cm stro lijkt weinig, maar is in de meeste gevallen afdoende om het vrijkomen van perssappen te beperken en dus te absorberen”*



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding praktijkproject

### *Ontstaan van idee*

Tijdens een bezoek aan een veehouder in het beheergebied van waterschap Velt en Vecht werden Dirk Johan Feenstra van Broos Water en Harrie de Lang van het waterschap Velt en Vecht geïnspireerd om aan de slag te gaan met de problematiek rondom perssappen. De veehouder in kwestie gaf aan dat hij geen afvalstromen heeft of wil hebben. “Het moet een gesloten kringloop zijn en alles wat wordt verspild is verlies van energie en voedingsstoffen”. Met dit idee is Broos Water verder gegaan, wat uiteindelijk heeft geresulteerd in het praktijkproject. De aanloop hier naar toe heeft geresulteerd in twee vooronderzoeken.

### *Vooronderzoeken snijmaïskuilen*

Zowel het praktijkproject als de vooronderzoeken beperken zich alleen tot snijmaïskuilen, omdat de kans op het vrijkomen van perssappen bij snijmaïskuilen groter is dan bij graskuilen. Naast de opslag van ruwvoer worden op veehouderijbedrijven bijproducten opgeslagen. Voor bijproducten is de onderlaag wellicht niet het meest geschikt. Doorgaans komen hier veel perssappen bij vrij. Dat betekent dat in een relatief kleine voeropslag veel stro gebruikt moet worden. Het opvangen van perssappen is in deze situaties effectiever dan het absorberen door middel van een onderlaag. De vooronderzoeken samengevat op een rijtje:

Literatuuronderzoek in 2009: Er is met dit onderzoek gestart omdat er in Nederland weinig bekend is over het vrijkomen van perssappen uit snijmaïskuilen en wat het effect hiervan is. Op basis van o.a. Engelse en Canadese literatuur was de conclusie dat een absorberende onderlaag voldoende perspectief biedt om nader te onderzoeken.

Vooronderzoek met minikuilen in 2010: Er is begonnen met het selecteren van verschillende geschikte producten als absorberende onderlaag. De producten zijn vervolgens in panty's gedaan en in een bak met water gelegd. Na uitlekken zijn de panty's gewogen en is de absorptiecapaciteit van de producten bepaald. Op basis van het absorptievermogen zijn producten geselecteerd (zie 2.3). Vervolgens zijn in dit onderzoek 96 snijmaïskuilen nagebootst in pvc-buizen met een inhoud van 283 liter per stuk. De absorberende producten zijn op verschillende manieren mee ingekuuld. De belangrijkste conclusies uit dit praktijkonderzoek waren:

- In de eerste twee weken komt 55% van de perssappen vrij.
- Bij een kortere haksellengte komen meer perssappen vrij.
- Er zijn voldoende producten die het vrijkomen van perssappen kunnen voorkomen of beperken.
- Een absorberend product door de snijmaïskuil mengen of het toepassen van twee lagen hebben niet tot nauwelijks meer effect ten opzichte van het toepassen van één onderlaag.
- Het opschalen naar praktijkniveau biedt voldoende perspectief.

De foto's hieronder geven een impressie hoe de producten zijn ingekuuld.



*Op de foto links wordt snijmaïs ingekuuld in de pvc-buizen. Studenten van de CAH Dronten wegen een gewicht die de druk op de kuil simuleert.*

*De foto's rechts geven de ingekuilde buizen weer. In dit vooronderzoek zijn 96 buizen ingekuuld. Hier zijn verschillende absorberende producten toegepast op verschillende manieren.*



Absorberende onderlaag bij ruwvoerkuilen in de praktijk: De vooronderzoeken hebben uiteindelijk geleid tot het uitvoeren van dit grootschalig landelijk praktijkproject. De conclusies van het vooronderzoek met minikuilen dienen als basis voor de opzet van dit praktijkproject. Hierover kunt u meer lezen in de volgende hoofdstukken.

## 1.2 Probleem- en oplossingskader

### Perssappen

Perssappen zijn de sappen die na het inkuilen uit het ingekuilde product vrijkomen. Dit is deels vocht dat vrijkomt door ademhaling van melkzuurbacteriën tijdens het omzettingsproces (conservering) in ruwvoerkuilen. Daarnaast wordt door het aanrijden tijdens inkuilen en door de druk die ontstaat door de



hoogte van de ruwvoerkuil, sap uit de celwand van het ingekuilde product geperst. Dit kan al gebeuren gelijk nadat er is ingekuild, maar kan ook na enkele weken pas ontstaan. Perssappen nemen toe naarmate het inkuilen onder minder goede omstandigheden plaatsvindt.

Perssappen zijn erg geconcentreerd en bevatten veel voedingstoffen. Het vrijkomen hiervan betekent voederwaardeverlies voor de veehouder. Bij een lozing komen de perssappen in oppervlaktewater terecht. Het gevolg is toename van (blauw)algen en ongeschikt veedrink- en zwemwater. Bij de afbraak van de voedingsstoffen onttrekken bacteriën onevenredig veel zuurstof aan het water. Er ontstaat zuurstofgebrek, waardoor het leven in het water afsterft. Het gevolg is een zuurstofloze stinksloot. Uit analyses blijkt dat één liter perssap wel tot 100 keer meer zuurstof kan onttrekken aan oppervlaktewater dan één liter huishoudelijk afvalwater. De hoeveelheid perssappen is afhankelijk van verschillende factoren, zoals;

- *Maïs ras.* Een voorbeeld hiervan is het verschil in typen als stay green en dry down. Bij stay green ontstaan doorgaans eerder perssappen dan bij dry down.
- *Drogestofgehalte.* Dit is bepalend voor de hoeveelheid en snelheid waarmee perssappen kunnen uittreden. Bij een hoog drogestofgehalte zullen minder perssappen uittreden dan bij een lager drogestofgehalte.
- *Haksellengte.* Een langere haksellengte geeft minder perssap dan een kortere haksellengte. Dit heeft te maken met de structuur van de plant. Als er korter wordt gehakseld, worden er meer cellen in de plant stuk gemaakt en treden er meer (pers)sappen uit.
- *Kuilhoogte.* Hoe hoger de ruwvoerkuil, hoe hoger de druk in de ruwvoerkuil, waardoor de hoeveelheid perssappen die vrijkomen toenemen.
- *Afdekking.* Het afdekken met natte bijproducten zorgt niet alleen voor meer druk, maar ook voor een toename van perssappen uit dat product.
- *Weersomstandigheden.* Uiteraard is het weer van invloed op het drogestofgehalte. Zo heeft droog of nat weer invloed op de oogst. Op de dag van hakselen kan regen of zelfs ochtenddauw invloed hebben op het drogestofgehalte.

**“Een belangrijke deeloplossing ligt bij voeropslagen. Het vrijkomen en afstromen van perssappen uit voer en voeropslagen is een probleem voor het oppervlaktewater en veehouders verliezen hiermee een deel van de voedingsstoffen en energie”**

### Voordeel veehouders door absorberende onderlaag

Het uittreden van perssappen uit een snijmaïskuil zorgt voor verlies van voederwaarde en is in die zin onwenselijk voor veehouders. Wanneer dit verlies wordt tegengegaan heeft dit voor de veehouder voordeel ten opzichte van de voederwaarde van het ruwvoer en draagt hij bewust bij aan goede landbouwpraktijken. Door een absorberend product te plaatsen onder een snijmaïskuil kan dit ook nog een extra voordeel opleveren. De onderlaag (als deze niet te nat wordt) zou er voor kunnen zorgen dat perssappen met name betonnen sleufsilo's minder aantasten, wat voor een langere levensduur kan zorgen. Dit ligt overigens niet binnen het bereik van dit praktijkproject.

### Voordeel waterkwaliteit door absorberende onderlaag

Het lozen van verontreinigd hemelwater vanaf een verhard boerenerf is op basis van het Lozingenbesluit Open Teelt en Veehouderij (LOTV) niet toegestaan. Hemelwater dat in contact is gekomen met perssappen uit de voeropslag wordt als verontreinigd hemelwater gezien. Het LOTV wordt naar verwachting op 1 januari 2013 opgenomen in het Activiteitenbesluit. Het voorkomen van deze lozing is voor waterschappen een belangrijk en positief voordeel die bijdraagt aan waterkwaliteitsdoelstellingen.





“Perssappen kunnen gemakkelijk 100 keer meer zuurstof aan oppervlaktewater onttrekken dan huishoudelijk afvalwater”



“Ondanks een droog inkuiljaar en daardoor hoge drogestofgehalten is de hoeveelheid geabsorbeerd vocht in de onderlagen boven verwachting”

*‘De foto boven illustreert een snijmaïskuil op een droge dag waar perssappen uittreden en zichtbaar afstromen’*

*‘De foto links laat de oplossing zien voor het probleem. Het inkuilen op een absorberende onderlaag van (in dit geval) koolzaadstro’*



### 1.3 Doelen

#### ***Praktische, effectief en betaalbaar***

Het doel van het project is om een praktische maatwerkoplossing te bieden om het vrijkomen en afstromen van perssappen te voorkomen, zodat voederwaardeverliezen worden beperkt en lozing naar oppervlaktewater wordt voorkomen. Uitgangspunt hierbij is dat de absorberende onderlaag relatief goedkoop is en dat het aanbrengen weinig arbeidsinspanning vergt.

#### ***Win-winsituatie***


Met het doel wordt gestreefd naar een win-win situatie. Zowel voor de veehouder als het waterschap levert het een voordeel op. Voor de veehouder zal het behouden van voederwaarde en energie in het rantsoen een voordeel opleveren. Daarnaast is het toepasbaar in bestaande voeropslagen. Het beperken van het vrijkomen en afstromen van perssappen en percolaat naar het oppervlaktewater levert de waterschappen een voordeel op.

#### ***Ecologische waarde***

Het lozen van perssappen is niet toegestaan. Een absorberende onderlaag geeft een praktische oplossing om deze lozing tegen te gaan. Het tegengaan en voorkomen van afstroming van perssappen en percolaat zorgt in die zin voor vermindering van emissies en draagt bij aan een betere waterkwaliteit. Een absorberende onderlaag draagt in die zin bij aan milieu- en waterkwaliteitsdoelstellingen.

#### ***Visie en draagvlak***

Omdat de vooronderzoeken voldoende perspectief hebben aangetoond, is op initiatief van Broos Water de absorberende onderlaag in de praktijk getest en gedemonstreerd. De participanten willen als katalysator een duidelijk signaal afgeven aan de agrarische sector, met het uitgangspunt dat een eenvoudige en goedkope oplossing voldoende draagvlak biedt.



“De ervaringen van de veehouders in dit praktijkproject zijn goud waard. De inzichten en ervaringen die zij met ons hebben gedeeld, samen met de uitkomsten van het project, bieden een overvloed aan redenen om meer met een absorberende onderlaag te doen en wellicht door te voeren in de agrarische sector ”



*‘Op de foto rechts  
zijn Niels en Jasper  
van de CAH Dronten  
 bezig met het  
verdelen van het  
stro in de sleuvsilo’*



*‘De onderste foto  
laat een snijmaïskuil  
zien met gemalen  
gerstestro als  
onderlaag’*



**“Kuil lekt niet en voederwaarde blijft  
nu in rantsoen”**

Veehouder Rijkers te Landhorst



## 2 Projectopzet

### 2.1 Projectaanpak

Het project is een idee en initiatief van Broos Water en is mede mogelijk gemaakt door de participerende waterschappen en LTO Fondsen Noord. De projectuitvoering is gedaan door Broos Water in samenwerking met de CAH Dronten.

De strategie en aanpak van het praktijkproject zagen er op hoofdlijnen als volgt uit:

- Het verzamelen van adressen van potentiële deelnemers (medio 2011).
- Het aangaan van een samenwerking met de CAH Dronten (medio 2011).
- Het uitvoeren van bedrijfsselecties / benaderen van deelnemers (medio 2011 tot september 2011).
- Het aanbrengen van onderlagen en netzakken tijdens inkuilen (september en oktober 2011).
- Het uitbrengen van persberichten (september en oktober 2011).
- Werkwijze inregelen voor de analyses in overleg met laboratorium (november 2011).
- Voortgang bespreken met de participanten (november en december 2011).
- Tussentijdse rapportage (december 2011).
- Uitkuilen en verwerken monsters en analyses (november 2011 tot en met februari 2012).
- Voorbereidingen demonstratiebijeenkomsten (januari 2012).
- Het uitbrengen van persberichten (januari 2012).
- Demobijeenkomsten bij deelnemers op locatie (februari en maart 2012).
- Het ontwikkelen van een poster (maart 2012).
- Verwerken van analyses (maart en april 2012).
- Eindrapportage (april, mei en juni 2012).

**“Wij zijn zeker van plan om dit jaar weer een onderlaag toe te passen”**

Veehouder Bos-Poelman te Mensingeweer

### 2.2 Keuzes demonstratielocaties

Medio 2011 zijn verschillende veehouders benaderd om mee te doen aan het project. Hieruit bleek snel dat de veehouders veel interesse toonden. Binnen afzienbare tijd was per participerend waterschap een



veehouder bereid gevonden om mee te doen aan het praktijkproject. De veehouders hebben aangegeven mee te willen doen omdat ze een absorberende onderlaag zien als een praktische en goedkope oplossing. Veel veehouders zijn gebaat bij een alternatief voor het direct opvangen van perssappen. Dergelijke opvangputten of systemen vergen een hoge investering. Daarnaast geven de veehouders aan dat ze het zeker de moeite waard vinden om mee te doen aan het praktijkproject. Vooral wanneer het wordt aangetoond dat er door perssapverliezen ook energieverliezen optreden. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in dertien deelnemende veehouder per participerend waterschap en dus ook dertien praktijkkuilen. De praktijkkuilen hebben een landelijke dekking en liggen in de beheergebieden van de participerende waterschappen. De stippen op de foto geven de locaties aan waar de praktijkkuilen zijn gelegen. Vooraf is een bezoek geweest aan de veehouders. Hierin is besproken hoe de proefopzet wordt gedaan en is op locatie gezocht naar een geschikte plaatst voor de demobijeenkomst.



## 2.3 Keuzes in product voor een absorberende onderlaag

In vooronderzoek is uitgezocht wat goede producten zijn om als onderlaag toe te passen onder een ruwvoerkuil. Deze producten zijn vervolgens getest op het absorptievermogen. De producten zijn in bepaalde hoeveelheden in een panty gedaan en vervolgens in bak met water gelegd. Na uitlekken zijn de producten op verschillende tijdstippen gewogen. Onderstaande tabel laat de resultaten zien van het absorptievermogen van de geteste producten.

<b>Tabel 1</b>	<b>Absorptievermogen geteste producten in relatie tot eigen gewicht (niet onder druk)</b>
Zaagsel	2,7
Tarwe glutenmeel	0,7
Vlas	2,8
Geplette tarwe	0,75
Graszaadhooi	2,9
Tarwestro	2,6
Gemalen gerstestro	2,7 *(onder druk 1,3x het eigen gewicht)
Luzerne + grasbrok	2,0
Droge bietenpulp	2,9 *(onder druk 1,6x het eigen gewicht)
Gemalen tarwestro	3,4
Koolzaadstro (gehakseld)	4,2 *(onder druk 1,9x het eigen gewicht)

Uit de resultaten blijkt dat verschillende producten goed als onderlaag zouden kunnen worden toegepast. Echter, voor de veehouder is het van belang dat het product als onderlaag voldoende voorhanden is en past in het rantsoen. Daarnaast moet het product voldoende absorberen om het (kosten)efficiënt te kunnen gebruiken. Op basis hiervan zijn een aantal voorwaarden gesteld:

- **Beschikbaarheid:** Het product is voldoende in de markt te krijgen.
- **Prijs:** Het gaat om een praktische en kosteneffectieve oplossing, dus is het product betaalbaar.
- **Absorptievermogen:** De absorberende capaciteit van het product is hoog.

\* Vervolgens zijn in het praktijkonderzoek met minikuilen in 2010 verdere proeven gedaan met gemalen tarwestro, droge bietenpulp en gehakseld koolzaadstro omdat deze soorten goed aan de gestelde voorwaarden voldeden. In dit onderzoek zijn 96 snijmaïskuilen nagebootst in pvc-buizen. De producten zijn op verschillende manieren mee ingekuuld onder een druk van 13720 pascal. Dit simuleert de druk van een snijmaïskuil van 2 meter hoog. Uit dit onderzoek is gebleken dat onder druk het absorptievermogen 'verandert'. Het resultaat liet zien dat gemalen gerstestro 1,3 maal het eigen gewicht kan absorberen, droge bietenpulp 1,6 en gehakseld koolzaadstro 1,9 maal het eigen gewicht kan absorberen. Op basis hiervan is koolzaadstro geselecteerd als meest geschikte onderlaag voor dit praktijkproject.

### ***Uiteindelijk geselecteerde producten als onderlaag***

Op basis van het bovenstaande is er voor gekozen om de praktijkkuilen te voorzien van onderlagen van stro. Hoewel andere strosoorten prima kunnen functioneren als absorberende onderlaag heeft koolzaadstro in dit praktijkproject de voorkeur gekregen. Koolzaadstro heeft namelijk een holle en houterige structuur. De verwachting was wel dat na het inkuilen koolzaadstro 'prik' en structuurwaarde zou verliezen, maar desondanks het meeste zou absorberen. Daarnaast werd er verwacht dat niet alle deelnemende veehouders om voertechische redenen koolzaadstro in hun rantsoen wilden hebben. Op basis hiervan is gekozen om de absorberende onderlagen te voorzien koolzaadstro, gerstestro of tarwestro. Dit heeft geresulteerd dat het praktijkproject bestaat uit acht praktijkkuilen met gehakseld koolzaadstro, twee praktijkkuilen met gemalen gerstestro en drie praktijkkuilen met tarwestro als onderlaag.

### ***Afweging aantal onderlagen***

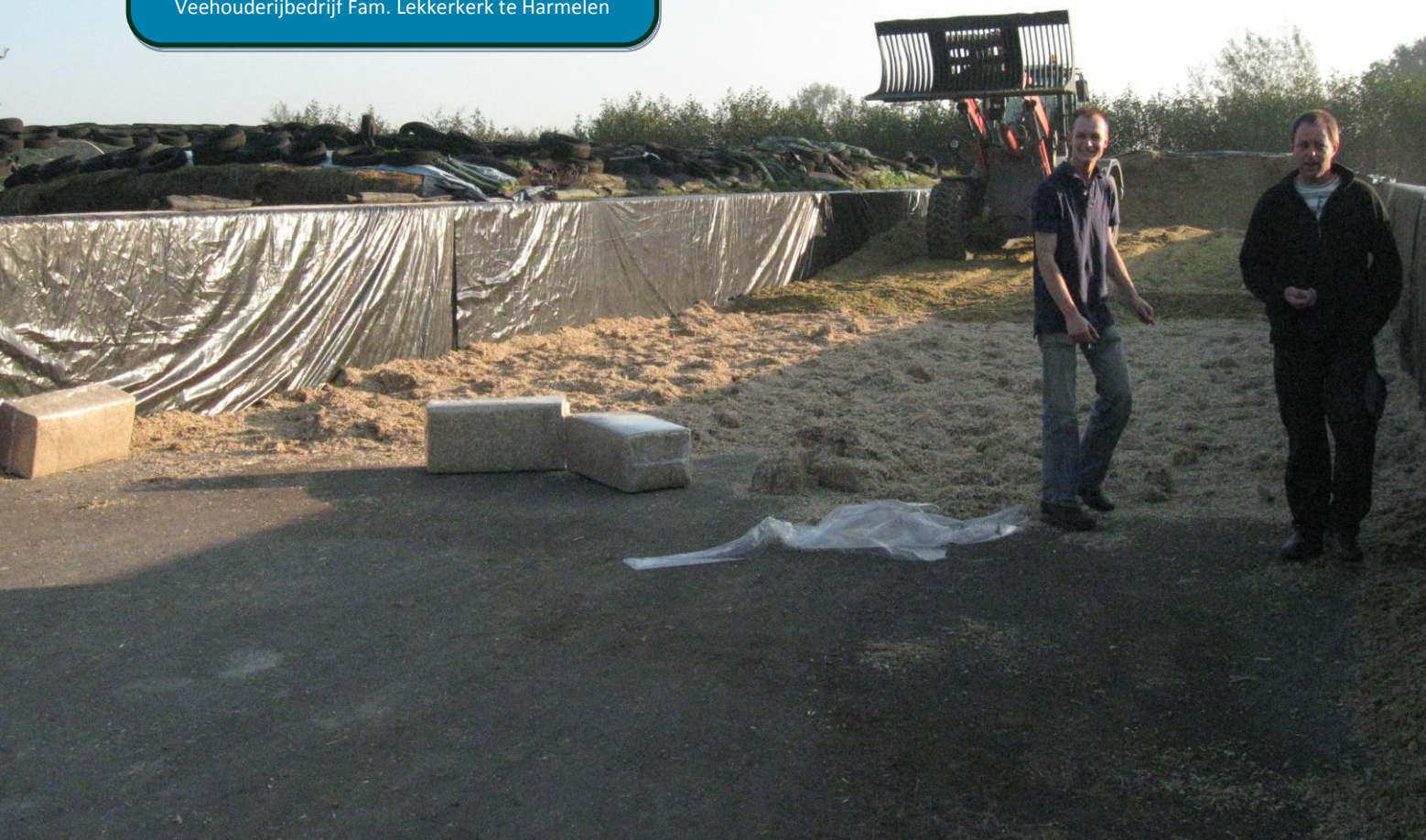
Uit het praktijkonderzoek met minikuilen in 2010 is gebleken dat de manier van een onderlaag toepassen niet veel effect heeft op de hoeveelheid perssap dat wordt geabsorbeerd. In dit vooronderzoek zijn verschillende methoden toegepast. Zo zijn absorberende producten door de snijmaïs gemengd en zijn er meerdere lagen toegepast. Hieruit is gebleken dat het gemengde product minder perssappen absorbeert dan wanneer er lagen worden toegepast. Daarnaast is het verschil in twee lagen of één toegepaste laag is nagenoeg te verwaarlozen. Op basis hiervan en uit praktische overwegingen is in het praktijkproject gekozen voor één onderlaag en een uniforme manier van aanbrengen.

**“Uit de resultaten blijkt dat koolzaadstro wel 3,5x het eigen gewicht kan absorberen”**



**“Dit jaar nauwelijks perssappen door  
onderlaag en er zit nog steeds prik in de  
onderlaag”**

Veehouderijbedrijf Fam. Lekkerkerk te Harmelen



*‘De foto boven laat  
het inrijden van de  
snijmaïs zien en er  
worden nog een  
aantal zakken  
koolzaadstro  
aangebracht’*



*‘Op de foto links is  
de shovel aan het  
aanrijden. De proef  
met netzakken is  
nog zichtbaar en  
wacht op een  
nieuwe lading met  
snijmaïs’*



## 2.4 Bepaling hoeveelheid stro als onderlaag

Voor de hoeveelheid stro als onderlaag is het drogestofgehalte en de hoeveelheid snijmaïs dat wordt ingekuild bepalend. Deze twee parameters zijn vooraf met de betreffende veehouder ingeschat. De berekening van de hoeveelheid onderlaag is aan de literatuur ontleend. Het Ministry of Agriculture, Food & Rural Affairs, Ontario, Canada, 2004, heeft onderzoek gedaan naar de hoeveelheid perssappen die vrijkomen bij verschillende drogestofgehalten (%). De tabel hieronder laat de uitkomsten zien.

<b>Tabel 2</b>	<i>Te verwachten perssappen per ton</i>
40% DS (drogestof)	2 kg
35% DS	3 kg
30% DS	5 kg
25% DS	11 kg

Uit vooronderzoek is gebleken dat 1 kg koolzaadstro 1,9 kg vocht kan absorberen. Om de hoeveelheid stro in te schatten is gebruik gemaakt van onderstaande rekensom.

*Tonnage aan snijmaïs en DS hiervan \* perssappen die vrijkomen in kg (tabel) / 1,9 (getest absorptievermogen van koolzaadstro) = aantallen kilogrammen stro*

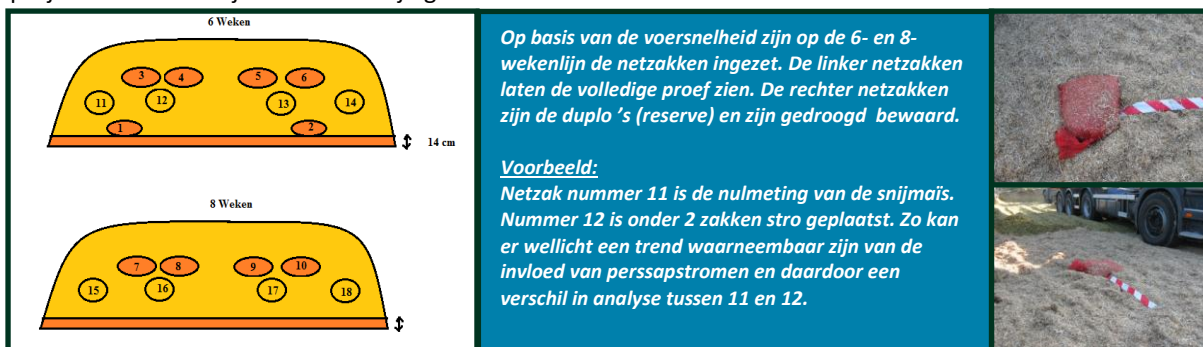
Op basis van tabel 2 is voor de praktijkkuil de hoeveelheid te verwachten perssappen in kilogrammen bepaald. Deze hoeveelheid is vervolgens gedeeld door het absorptievermogen (1,9x het eigen gewicht van koolzaadstro zoals in vooronderzoek is gebleken). Hierdoor is bij benadering het aantal kilogrammen in stro te bepalen en geeft dit de bovenstaande berekening.

## 2.5 Inkuilmethode



Bij alle snijmaïskuilen is op een eenduidige wijze de proef ingezet. De foto geeft een impressie van het inkuilen. Bij elke praktijkkuil zijn in totaal achttien netzakken mee ingekuild. Acht netzakken zijn met snijmaïs gevuld. Deze zijn gevuld met het snijmaïs van één silagewagen, zodat hier eenduidige monsters voor zijn. De overige tien netzakken zijn gevuld met het stro van de onderlaag. Alle netzakken zijn voorzien van een label met een nummer en code voor het specifieke bedrijf. Iedere gevulde netzak is voor het inkuilen gewogen. De tekening (hieronder) laat zien hoe de netzakken in de snijmaïskuilen zijn verdeeld. De netzakken met stro zijn genummerd van 1 t/m 10 en de

netzakken met snijmaïs van 11 t/m 18. Met de veehouder is bepaald hoe ver de netzakken in de snijmaïskuil zijn komen te liggen. Dit is afhankelijk geweest van de voersnelheid, aangezien de proef zo is opgezet dat zes weken na uitkuilen de eerste tien zakken eruit komen en na acht weken de overige zakken. Dit is in het project de 6-wekenlijn en 8-wekenlijn genoemd.



De netzakken zijn ingekuild zoals op de tekening is te zien. De netzakken 11, 14, 15, en 18 zijn de nulmetingen van de snijmaïs. Hiervan zijn twee monsters geanalyseerd, de overige monsters functioneren als duplo. Hetzelfde geldt voor de netzakken 12, 13, 16 en 17. Ook hiervan zijn twee monsters genomen en geanalyseerd en twee netzakken zijn duplo's. Voor de netzakken met stro geldt hetzelfde. Echter, op de tekening staan geen netzakken in de onderlaag bij de 8-wekenlijn, maar zijn hier wel monsters genomen. Ook hiervoor zijn analyses uitgevoerd.

## 2.6 Uitkuilmethode en monstername

Er zijn bij alle ingekuilde netzakken wit met rode linten geplaatst van ongeveer een halve meter. Met de deelnemende veehouders is afgesproken dat zij contact zouden opnemen wanneer een lint zichtbaar werd. Wanneer er een melding werd gedaan, zijn de netzakken bij het desbetreffende bedrijf gewogen en geconditioneerd meegenomen of op locatie verwerkt. Van alle netzakken zijn monsters genomen. De monsterzakjes zijn onder geconditioneerde omstandigheden naar het laboratorium gebracht. Hier zijn de snijmaïs- en stromonsters geanalyseerd op een voederwaarde exact pakket. De belangrijkste parameters en resultaten hiervan worden in het volgende hoofdstuk besproken.



## 2.7 Verwerking gegevens

Zoals eerder genoemd hebben alle netzakken een label met nummer en code voor het specifieke bedrijf. Nadat het laboratorium de analyses heeft uitgevoerd, zijn deze zowel in PDF als in Excel aangeleverd. Per bedrijf/praktijkkuil zijn de analyses verwerkt in Excel. Per parameter zijn gemiddelden gemaakt en bij eventuele afwijkende analyses zijn alsnog de duplo's ingezet.

## 2.8 Het organiseren van demobijeenkomsten

Samen met de waterschappen en Broos Water is er een overleg geweest waarin afspraken zijn gemaakt hoe we de demonstratiebijeenkomsten zouden organiseren. Er is in de meeste gevallen gekozen om op locatie bij de deelnemende veehouders de demonstraties te houden. De waterschappen hebben elk voor hun beheergebied uitnodigingen verstuurd aan agrariërs. Ook is er aandacht besteed op websites en via de media. Duidelijkheid en helderheid in de communicatie hebben er voor gezorgd dat iedereen zijn aandeel uitstekend heeft uitgevoerd.

### Demonstraties

Voorafgaand is er met de veehouders contact geweest over hoe de demobijeenkomsten zouden worden ingedeeld. Daarnaast is in samenspraak met de veehouders overleg geweest over de bedrijfshygiëne. In verband met het Schmallenbergvirus is dit niet te licht opgevat. Uiteindelijk is met alle deelnemers afgesproken dat de genodigden overschoenen dragen en dat de stallen worden vermeden. De indeling is zo geweest dat het betreffende waterschap de openingspresentatie verzorgde en vervolgens Broos Water de resultaten van het praktijkproject presenteerde. Als laatste heeft de deelnemende veehouder zijn ervaringen gedeeld met de aanwezigen. Samen met alle aanwezigen is gediscussieerd over de absorberende onderlaag en de bevindingen. Tot slot zijn de snijmaïskuilen met absorberende onderlaag bezocht, waar nog meer ruimte was voor discussie en vragen. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de ervaringen van de veehouders en aanwezigen tijdens de demonstratiebijeenkomsten.



“Doordat je de stoffen in de kuil behoudt, kan het toepassen van een onderlaag wel eens een groter voordeel opleveren dan je zou verwachten”

Veehouder Wassenaar





*'Op de foto links wordt tijdens de demobijeenkomst bij veehouder Back te Lutten de snijmaïskuil met onderlaag gedemonstreerd'*

*'Op de foto hieronder neemt de heer Rijkers te Landhorst demonstratief een hap uit de kuil om het stro goed zichtbaar te maken voor de aanwezigen'*



**"Voor zo weinig kosten en arbeid zoveel resultaat. Daarnaast kun je van te voren bepalen of je wel of niet een onderlaag gaat toepassen. Juist die flexibiliteit spreekt mij aan"**

Veehouder Rijkers



## 3 Resultaten

### 3.1 Analyses en parameters

Alle snijmaïs- en stromonsters zijn geanalyseerd op basis van een voederwaarde exact pakket. Dit houdt in dat de parameters zijn berekend volgens de "Handleiding Voederwaardeberekening Ruwvoerders" en het nieuwe DVE/OEB systeem (2007). Het betreft een volledige analyse van informatie voor voederwaarde. De gebruikte streefwaarden zijn afkomstig uit "Handboek Melkveehouderij 2006".

De parameters van het voederwaarde exact pakket zijn zeer uitgebreid. De voor voederwaarde meest interessante parameters zijn gebruikt. Daarnaast zijn juist die parameters geselecteerd die kunnen aantonen dat een absorberende onderlaag perssappen uit snijmaïskuilen opnemen. Voor dit praktijkproject zijn we uitgekomen op de onderstaande parameters, waarvan wij denken dat die voldoende inzicht geven ten opzichte van de gestelde doelen ten behoeve van dit praktijkproject.

- DS% (drogestofgehalte in percentage)
- VEM (voedereenheid melk)
- DVE (darm verteerbaar eiwit)
- RE (ruw eiwit)
- Fosfor
- RC (ruwe celstof)
- SW (structuurwaarde)
- Zetmeel
- Stikstof

### 3.2 Resultaten praktijkproject

De resultaten in dit hoofdstuk zijn de gemiddelde resultaten van alle praktijkkuilen, met uitzondering van de praktijkkuilen met tarwestro als onderlaag. De gedachte hierachter is dat gemiddelden betere en meer representatieve trends geven. Daarnaast is de verwachting dat de praktijkkuilen met tarwestro andere analyses laten zien dan de praktijkkuilen met koolzaadstro en gerstestro. De resultaten per bedrijf zijn weergegeven in bijlage 2.



#### ***Uitgekuilde netzakken***

Per bedrijf zijn er achttien netzakken ingekuuld. In het totale project zouden er dan 234 netzakken worden uitgekuuld, waarvan 130 netzakken met stro en 104 netzakken met snijmaïs. Er zijn echter een aantal netzakken stuk gegaan waardoor geen analyses kon plaatsvinden. Tijdens de uitvoering is daarom gekozen om bij elk bedrijf extra onderlaag monsters te nemen. Met de extra monsters van de stro-onderlagen zijn de netzakken die stuk zijn gegaan ondervangen. Bij alle praktijkkuilen is de proef in duplo uitgevoerd. Hierdoor zijn voldoende analysegegevens per bedrijf beschikbaar.

#### ***Resultaten praktijkkuilen met koolzaadstro en gerstestro als onderlaag***

Onderstaande tabel laat de resultaten zien van de praktijkkuilen met koolzaadstro en gerstestro als onderlaag. Het gaat hier om tien praktijkkuilen.

**Tabel 3** Gemiddelde per parameter van deelnemende bedrijven met koolzaad- en gerstestro

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuuld	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuuld	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	91,6	42,2	<b>-49,4</b>	35,5	32,4	28-34	<b>-3,1</b>
<b>VEM (per kg)</b>	655,6	745,4	<b>89,8</b>	934,4	928,6	920-1000	<b>-5,8</b>
<b>DVE (g/kg ds)</b>	4,9	15,1	<b>10,2</b>	43,3	42,8	45-55	<b>-0,4</b>
<b>RE (g/kg ds)</b>	18,4	46,5	<b>28,1</b>	71,5	75,4	75-85	<b>3,9</b>
<b>RC (g/kg ds)</b>	393,9	354,1	<b>-39,8</b>	223,4	222,1	180-200	<b>-1,3</b>
<b>SW (-)</b>	3,4	3,1	<b>-0,3</b>	1,9	1,9	1,4-2	<b>0,0</b>
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	109,3	119,9	<b>10,6</b>	312,1	306,7	300-400	<b>-5,4</b>
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	2,9	7,4	<b>4,5</b>	11,5	12,1	-	<b>0,6</b>
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,7	1,5	<b>0,8</b>	2,2	2,4	>1,6	<b>0,2</b>



**Uitleg tabel**

Links in de tabel staan de parameters. In de kolom 'stro onderlaag vers' staan de analyses van het ingekuilde stro van de onderlaag. In de kolom 'stro onderlaag uitgekuild' staan de analyses van de onderlaag na het conserveringsproces van de ruwvoerkuil. Deze analyses zijn gemaakt na het uitkuilen. Vervolgens is het 'verschil' berekend tussen het verse en het uitgekulde product. Hetzelfde geldt voor de snijmaïs in de rechterzijde van de tabel. Hier is echter een extra kolom toegevoegd; 'streefwaarde snijmaïs'. Deze kolom geeft de streefwaarde van de parameters aan. Dit geeft een richtlijn aan voor de kwaliteit. Voor de resultaten wordt vooral naar het stro gekeken. De snijmaïs dient in die zin meer als referentie.

We zien in de kolom 'verschil' een paar interessante resultaten. Er vindt een toename plaats van stoffen in de onderlaag van stro, met uitzondering van ruwe celstof (RC), structuurwaarde (SW) en het drogestofgehalte. Deze tonen een daling aan. De daling van de structuurwaarde van het stro is echter beperkt. Hierbij de resultaten per parameter:

- **DS%:** Het gemiddelde drogestofgehalte van de vers aangebrachte onderlaag van koolzaadstro is 91,6%. Uitgekuild is dit verlaagd naar 42,2%. Dit betekent dat er een verschil is aan te tonen van 49,4% in drogestofgehalte. Deze hoeveelheid geeft aan dat het koolzaadstro aanzienlijk veel vocht heeft opgenomen. De snijmaïs zelf is ook in drogestofgehalte gedaald met ongeveer 3%. Dit is een normaal verschijnsel, aangezien tijdens het fermentatieproces van de snijmaïskuil de melkzuurbacteriën ademen en zo vocht aan de ruwvoerkuil afgeven.
- **VEM:** Er is er een duidelijke toename (89,8) van VEM in het stro aan te tonen. Snijmaïs verliest juist een deel.
- **DVE:** Er vindt toename van DVE in het stro plaats. Snijmaïs verliest een klein beetje, maar dit is te verwaarlozen.
- **RE:** De verwachting was dat ruw eiwit zou toenemen. Uit de analyses blijkt dit vooral bij stro sterk toe te nemen. Bij snijmaïs neemt het iets toe.
- **RC:** Er werd vanuit gegaan dat de ruwe celstof bij het stro afneemt, aangezien het onder druk ligt en het steeds natter wordt. De analyses laten dit dan ook zien met een in verhouding lage afname.
- **SW:** De verwachting dat de structuurwaarde van het stro lager wordt is logisch. Het inkuilen onder druk en het alsmaar vochtiger worden door het absorptievermogen zorgt inderdaad voor een daling. Echter, deze daling is aanzienlijk minder dan verwacht. Dit kan ook komen door het droge inkuiljaar.
- **Zetmeel:** Een sterk positief resultaat is een toename van zetmeel in de onderlaag met ongeveer 10%. Echter, uit de analyses blijkt dat dit sterk varieert per ruwvoerkuil. Bij het ene bedrijf is de stijging bijna twee keer zoveel en bij een ander bedrijf daalt het een paar punten. Het is niet bekend hoe dit zich verhoudt en waar de oorzaak ligt.
- **Stikstof:** Een duidelijke trend is dat stikstof toeneemt in de onderlagen. Stikstof lost gemakkelijk op in vocht en 'reist' daardoor relatief gemakkelijk naar de onderlaag. Het is interessant om te zien dat het stikstofgehalte bijna is verdriedubbeld in de onderlaag.
- **Fosfor:** Bij fosfor treedt een verdubbeling op in de onderlaag. Zelfs bij de snijmaïs is hier sprake van een kleine verhoging.

**Resultaten praktijkkuilen met tarwestro als onderlaag (vergeleken met koolzaadstro en gerstestro)**

Omdat er van te voren werd verwacht dat de uitkomsten van tarwestro als onderlaag af kunnen afwijken in vergelijking met koolzaadstro en gerstestro, zijn de bedrijven met tarwestro afzonderlijk geanalyseerd. Het gaat hier om drie praktijkkuilen. De tabel hieronder laat de resultaten zien.

**Tabel 4** Gemiddelde per parameter van deelnemende bedrijven met tarwestro

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	91,3	33,2	<b>-58,1</b>	37,6	35,3	28-34	<b>-2,3</b>
<b>VEM (per kg)</b>	742,3	753,3	<b>11,0</b>	940,7	924,5	920-1000	<b>-16,2</b>
<b>DVE (g/kg)</b>	3,7	15,7	<b>12,0</b>	45,3	43,3	45-55	<b>-2,0</b>
<b>RE (g/kg ds)</b>	20,0	43,0	<b>23,0</b>	74,3	72,3	75-85	<b>-2,0</b>
<b>RC (g/kg ds)</b>	392,7	368,3	<b>-24,3</b>	216,7	218,7	180-200	<b>2,0</b>
<b>SW (-)</b>	3,4	3,2	<b>-0,2</b>	1,9	1,9	1,4-2	<b>0</b>
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	33,0	85,0	<b>52,0</b>	342,7	316,7	300-400	<b>-26,0</b>
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	3,2	6,9	<b>3,7</b>	11,9	11,6	-	<b>-0,3</b>
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	1,0	1,5	<b>0,4</b>	2,2	2,5	>1,6	<b>0,2</b>

We zien in de kolom 'verschil' vergelijkbare resultaten als bij koolzaadstro en gerstestro. Wat opvalt is het verschil in drogestofgehalte. Bij tarwestro is dit verschil 58,1% en bij koolzaadstro en gerstestro is dit 49,4%. Dit is opmerkelijk, aangezien de verwachting was dat tarwestro minder zou absorberen dan koolzaadstro en gerstestro. Dit verschil kan ook niet aan het drogestofgehalte van de snijmaïs liggen, aangezien deze bij de bedrijven met tarwestro als onderlaag zelfs hoger ligt. Hierbij de resultaten per parameter:

- **DS%:** Interessant hierbij is dat het drogestofgehalte is gedaald van 91,3% naar 33,2%. Dit verschil van -58,1% is in vergelijking met de bedrijven waar koolzaadstro en gerstestro is toegepast met een verschil van -49,4 opvallend te noemen. Het gemiddelde drogestofgehalte van de snijmaïs is namelijk hoger bij de bedrijven met tarwestro en toch zijn hier meer perssappen en vocht geabsorbeerd. Waar dit verschil aan ligt is niet geheel duidelijk. Waarschijnlijk komt dit doordat het aantal samples (aantal bedrijven) een stuk lager ligt (drie versus tien praktijkkuilen).
- **Zetmeel:** Opvallend is het verschil in zetmeel. De bedrijven met tarwestro hebben een zetmeelwaarde van gemiddeld 33,0 en uitgekuild 85,0. Hier is dus aanzienlijk wat zetmeel toegenomen/geabsorbeerd. Echter, in vergelijking met de bedrijven met koolzaadstro en gerstestro ligt de waarde van het verse product rond de 109 en het uitgekuilde product rond de 120. Hoewel hier de stijging minder is ligt de gemiddelde zetmeelwaarde bij koolzaadstro en gerstestro nogal hoger in vergelijking met tarwestro.
- **Overige parameters:** De overige parameters zijn nagenoeg identiek en behoeven daarom geen onderbouwing.

### Vergelijking natste met droogste snijmaïskuil

Om een duidelijk verschil aan te tonen is gekozen om de resultaten te laten zien van de natste en de droogste praktijkkuilen. Het gaat hier in beide gevallen om praktijkkuilen met een onderlaag van koolzaadstro. Onderstaande tabellen laten de resultaten zien.

**Tabel 5** Parameter van deelnemend bedrijf met droogste snijmaïskuil

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
DS (%)	90,1	63,0	-27,1	41,2	42,8	28-34	1,6
VEM (per kg)	739,0	792,0	53,0	975,0	963,0	920-1000	-12,0
DVE (g/kg)	1,0	8,0	7,0	50,0	45,5	45-55	-4,5
RE (g/kg ds)	14,0	20,0	6,0	68,0	74,0	75-85	6,0
RC (g/kg ds)	385,0	361,5	-23,5	174,0	198,5	180-200	24,5
SW (-)	3,4	3,1	-0,3	1,7	1,7	1,4-2	0
Zetmeel (g/kg ds)	68,0	108,5	40,5	388,0	360,0	300-400	-28,0
Stikstof (g/kg ds)	2,2	3,2	1,0	*	11,8	-	*
Fosfor (g/kg ds)	0,4	1,1	0,7	*	2,7	>1,6	*

**Tabel 6** Parameter van deelnemend bedrijf met natste snijmaïskuil

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
DS (%)	96,9	21,9	-75,0	29,7	27,4	28-34	-2,3
VEM (per kg)	687,0	648,0	-39,0	875,0	934,5	920-1000	59,5
DVE (g/kg)	8,0	14,5	6,5	39,0	45,5	45-55	6,5
RE (g/kg ds)	31,0	45,0	14,0	77,0	73,5	75-85	-3,5
RC (g/kg ds)	371,0	371,0	0	273,0	210,5	180-200	-62,5
SW (-)	3,2	3,2	0	2,4	1,8	1,4-2	-0,6
Zetmeel (g/kg ds)	133,0	172,0	39	229,0	295,0	300-400	66,0
Stikstof (g/kg ds)	5,0	7,2	2,2	12,3	11,8	-	-0,6
Fosfor (g/kg ds)	1,2	1,5	0,3	2,5	2,6	>1,6	0

De verschillen in drogestofgehalten tussen beide praktijkkuilen zijn opvallend te noemen. Bij de snijmaïskuil met een drogestofgehalte van 41,2% van de snijmaïs zou je verwachten dat er nagenoeg geen vocht meer wordt geabsorbeerd. Toch daalt het drogestofgehalte van de onderlaag naar gemiddeld 63%. Bij de natte snijmaïskuil (29,7% drogestofgehalte) daalt het drogestofgehalte van de onderlaag naar 21,9%. Hier heeft het koolzaadstro meer dan 3,5x het eigen gewicht geabsorbeerd. Dit is veel meer dan de 1,9x zoals in het vooronderzoek is aangetoond. De betreffende veehouder kuilt doorgaans redelijk nat in en heeft daardoor overwegend last van perssappen. Bij deze snijmaïskuil zijn dankzij de absorberende onderlaag geen perssappen vrijgekomen, maar juist in de snijmaïskuil gehouden.





'De foto links laat een onderlaag van tarwestro zien bij veehouder Lijten. Een netzak met stro ligt klaar om ingekuild te worden'

'op de foto hieronder kiept de silagewagen de eerste lading snijmaïs op de onderlaag van stro'

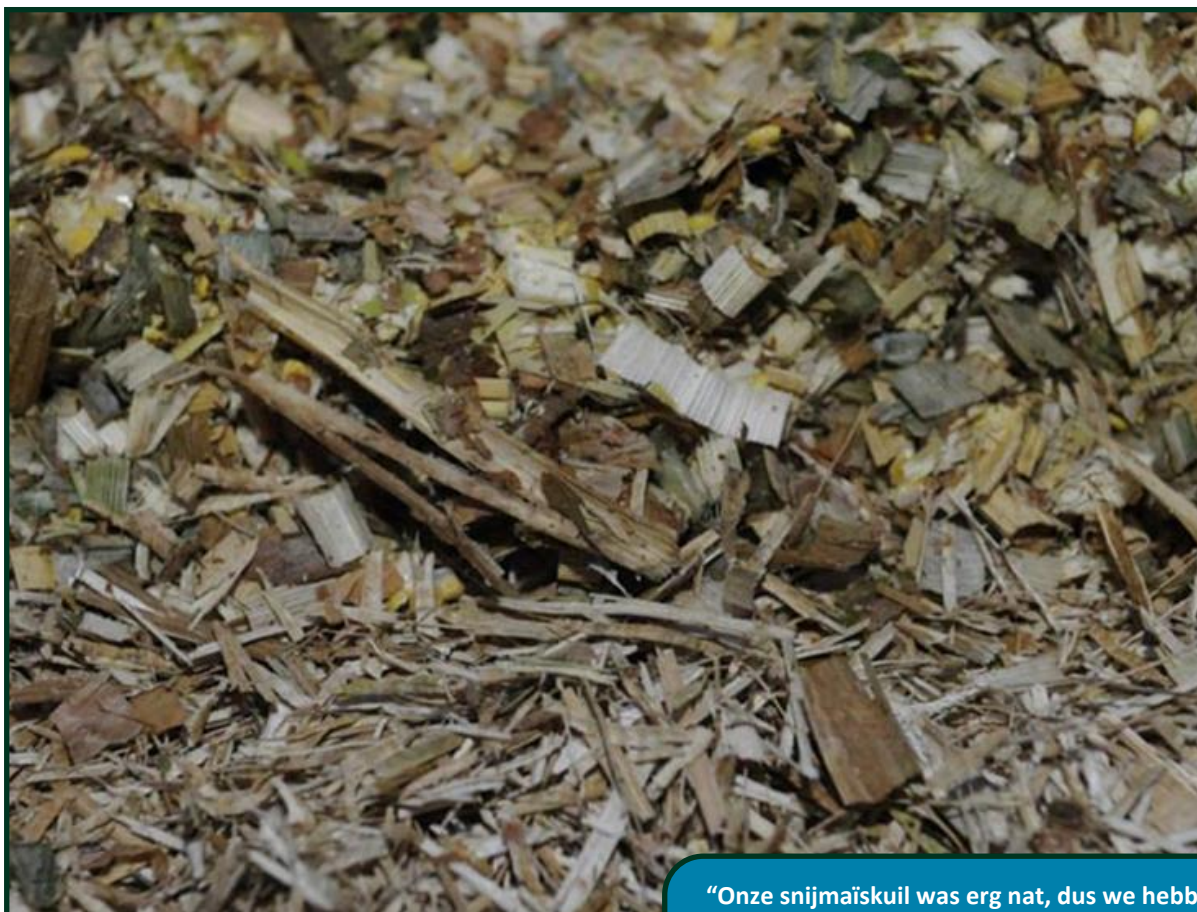




### 3.3 Highlights resultaten

De resultaten zijn over het algemeen boven verwachting. De absorberende onderlagen hebben in totaal meer perssappen en vocht geabsorbeerd dan van te voren werd gedacht. Bij de wat drogere snijmaïskuilen boven de 37% drogestofgehalte was dit vooral een verrassing. Er is bij de praktijkkuilen ongeveer 15 tot 20 cm stro toegepast. Na inkuilen blijft hier ongeveer 3 tot 5 cm van over. Ondanks de schijnbaar kleine hoeveelheid stro heeft dit gezorgd dat er nagenoeg geen perssappen zijn vrijgekomen. Hieronder zijn de belangrijkste highlights van de resultaten opgesomd:

- Overwegende toename van voederwaarde in onderlagen.
- Beperkte afname structuurwaarde en ruwe celstof.
- Boven verwachting geabsorbeerd, ook bij drogere snijmaïskuilen.
- Het vrijkomen van perssappen is voorkomen dan wel beperkt.
- Geen afstroming van perssappen bij praktijkkuilen.
- Het vrijkomen van perssappen uit één praktijkkuil door te weinig stro als onderlaag.
- Onderlaag van tarwestro meer geabsorbeerd dan koolzaadstro en gerstestro. Dit wellicht te maken met de scheve verhouding in aantal praktijkkuilen (drie versus tien).
- Sterk variërende zetmeelwaarden in verschillende strosoorten, waarbij koolzaadstro en gerstestro aanzienlijk hogere waarden aantonen.
- Verwachte maar lichte afname van voederwaarde snijmaïskuil na conservering.
- Meer dan een verdubbeling in ruw eiwit, stikstof en fosfor in onderlagen.
- Positieve ervaringen deelnemende veehouders (meer hierover in het volgende hoofdstuk).



“Onze snijmaïskuil was erg nat, dus we hebben zeker veel geabsorbeerd. We hebben hierdoor geen perssappen gehad die vrijkwamen en er zat ook nog prik in de onderlaag”

Veehouder Bos-Poelman





*'De foto boven illustreert een demobijeenkomst. Deze is bij veehouder Bos-Poelman in de kapschuur. Ondanks de vrieskou een grote opkomst. Met behulp van een warmtekanon was het iets behaaglijker'*

*'Op de foto rechts verteld de heer Bos-Poelman zijn ervaringen aan de aanwezigen over de absorberende onderlaag van stro op zijn bedrijf'*



## 4 Ervaringen veehouders

### 4.1 Ervaringen deelnemende veehouders

#### **Proefopzet, uitkuilen en resultaat**

De deelnemende veehouders vinden de proefopzet van het praktijkproject goed, aangezien dit een praktische en goedkope manier is. Bij het uitkuilen is echter wel hinder ondervonden van de netzakken die in de snijmaïskuilen zaten. De zakken gingen, afhankelijk van de manier van uitkuilen (snijden, frezen en happen), gemakkelijk stuk. Tijdens de uitkuilperiode is ook uitdrukkelijk gevraagd om rondom de netzakken voorzichtig uit te kuilen. De hoeveelheid duplo's in de snijmaïskuilen hebben de zakken die kapot zijn gegaan wel voldoende ondervangen. Bij het uitkuilen is overigens niet tot nauwelijks hinder ondervonden van de onderlaag. Dit komt omdat de onderlaag maar een kleine hoeveelheid is op het totaal. Bij één veehouder zijn toch nog perssappen geconstateerd. De veehouder heeft aangegeven dat dit minder is als voorgaande jaren en dat hij bij volgende snijmaïskuilen weer een onderlaag zal aanbrengen. Bij dit bedrijf is te weinig stro toegepast.

#### **Ervaringen kwaliteit van de onderlaag**

Met name bij de bedrijven met koolzaadstro is de ervaring dat het stro 'fris' ruikt en dat er voldoende 'prik' in blijft. Deze twee eigenschappen worden als positief ervaren door de veehouders. Bij de bedrijven met gerstestro is de 'prik' iets minder en bij de bedrijven met tarwestro nog iets minder. Belangrijk te benoemen is dat de gehakselde onderlagen niet alleen meer absorberen, ook selecteert de koe dan niet op de lange stengels. Bij de bedrijven met tarwestro is de ervaring dat de koeien de lange stengels van het stro laten liggen. Bij de bedrijven met gemalen gerstestro en gehakseld koolzaadstro laat de koe niets liggen. Overige ervaringen en uitspraken van de deelnemende veehouders staan in dit rapport in citaatballonnen. Hieronder volgt nog een greep uit de ervaringen en uitspraken van de deelnemende veehouders.

**“De veengrond zorgt voor invloed van grondwater op de snijmaïskuil. Een onderlaag is daarom best geschikt. De extra structuur voor de koeien is mooi meegenomen”**

Veehouder Streefland te Lekkerkerk

*“Project is interessant genoeg om mee te doen. Ik zal het wel weer toepassen als koolzaadstro beschikbaar is. Het toepassen van een onderlaag onder snijmaïs kan wel eens een groter voordeel opleveren dan het niet toe te passen. Je behoudt stoffen in de bult die wel eens meer voordeel kunnen gaan opleveren dan je zou verwachten”, aldus veehouder Wassenaar.*

*“Volgend jaar doe ik het zeker weer. Een onderlaag is een simpele manier om bij te dragen aan het verminderen en voorkomen van perssappen. Voor zo weinig kosten en arbeid krijg je ook nog eens zoveel resultaat. Zelf vind ik het erg prettig dat je van te voren kunt bepalen of je nou wel of niet een onderlaag gaat toepassen op basis van het drogestofgehalte. Juist die flexibiliteit spreekt mij aan”, aldus veehouder Rijkers.*

\*Veehouders Rijkers heeft zelf voor gerstestro gekozen in plaats van koolzaadstro, omdat hij de kalveren met hetzelfde rantsoen voert. Rijkers geeft aan bezorgd te zijn dat koolzaadstro door de 'houterige' en 'scherpe' structuur problemen kunnen gaan opleveren voor kalvermagen.

*“Extra structuur is natuurlijk altijd goed voor de koeien. Bij ons is het allemaal veengrond. Hierdoor is de invloed van regenwater en grondwater altijd groot. Een absorberend product ondervangt dan een deel van dit probleem. Vooralsnog vind ik het wel moeilijk om aan te geven wat nu precies de invloed is geweest van de onderlaag”, aldus veehouder Streefland.*

*“Onze kuil was erg nat, dus we hebben zeker veel geabsorbeerd. Met weinig middelen en inspanning een goed resultaat halen zorgt ervoor dat wij zeker van plan zijn om dit jaar weer een onderlaag toe te passen”, aldus veehouder Bos-Poelman.*



*'Op de foto links geeft Dirk Johan Feenstra een presentatie tijdens een demo-bijeenkomst'*



*'Op de foto hieronder wordt de praktijkkuil bezichtigd tijdens de demo bij veehouder Rijkers'*



## 5 Conclusies

### 5.1 Conclusies ten opzichte van de doelstellingen

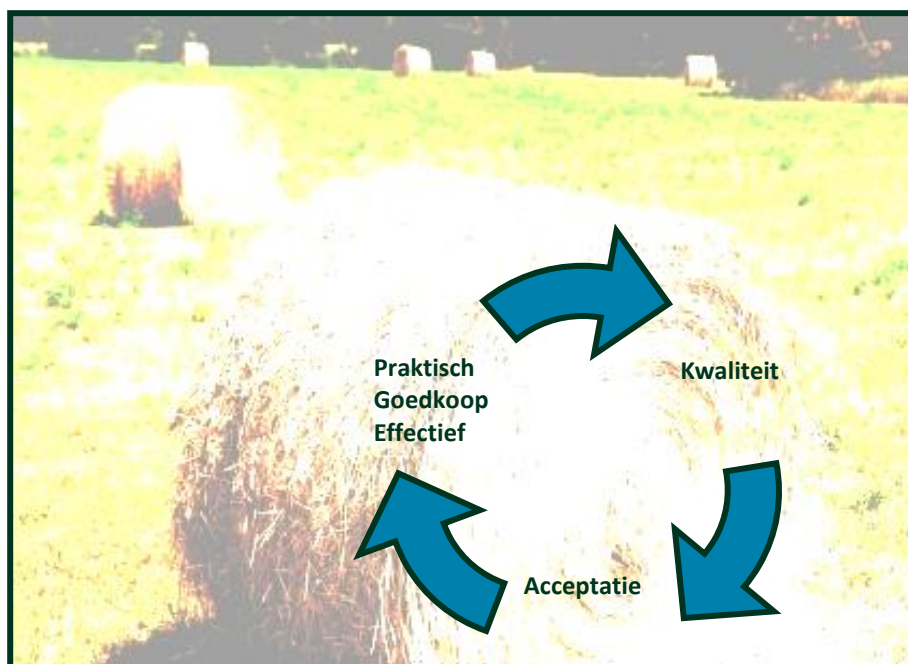
#### **Praktische, effectief en betaalbaar**

Uit het praktijkproject blijkt duidelijk dat een absorberende onderlaag een praktische en effectieve oplossing is. Alle praktijkkuilen hebben ondanks het droge inkuiljaar perssappen opgevangen in de onderlaag. Uit de resultaten blijkt, zoals vooraf bekend, dat voederwaardeverlies optreedt van de snijmaïs tijdens het kuilproces. Voor stro is dit echter niet het geval. Van bijna alle parameters vindt er een toename plaats. Uitzonderingen hierop zijn de ruwe celstof en de structuurwaarde. De ruwe celstof en de structuurwaarde tonen een kleine daling aan ten opzichte van het vers product. Er kan geconcludeerd worden dat voederwaardeverlies beperkt wordt en dat het vrijkomen van perssappen worden voorkomen met een absorberend product onder snijmaïskuilen.

Zoals in deze rapportage is beschreven is de insteek geweest om bij de meeste bedrijven gehakseld koolzaadstro toe te passen. De beschikbaarheid van deze strosoort was tijdens de projectuitvoering echter beperkt. Het gevolg was dat de prijzen iets hoger lagen dan anders het geval zou zijn. De gemiddelde prijs voor 1000 kilogram gehakseld koolzaadstro lag ongeveer tussen de 220 en 350 euro. Omdat veel veehouders al stro bijvoeren betekent het toepassen van een onderlaag dus niet automatisch meer kosten voor de veehouders. Uit de ervaringen van de veehouders is ook gebleken dat wanneer je toch al stro bijvoert, het net zo goed onder de snijmaïs kan liggen. Er hoeft dan ook niet extra aangekocht te worden. Daarnaast is het qua arbeidsinspanning goed te doen. Het toepassen van een onderlaag neemt, afhankelijk van de middelen zoals een voerwagen o.i.d., met de hand ongeveer een half uur tot een uur in beslag. In die zin voldoet een absorberende onderlaag als een goedkope en praktische oplossing.

#### **Win-winsituatie en draagvlak**

Uit het praktijkproject blijkt dat zowel het waterschap als de veehouder een sterk voordeel behaalt bij de toepassing van een absorberende onderlaag, zowel emissiebeperkend als voederwaardeverlies beperkend. Daarnaast is het toepassen van een absorberende onderlaag een praktisch en goedkoop kunstje. Dit zorgt voor voldoende draagvlak om de absorberende onderlaag als goede maatregel door te voeren in de agrarische sector.





## 5.2 Conclusies resultaten

Uit het praktijkproject blijkt dat het absorberende product meer kan absorberen dan uit de literatuur en de vooronderzoeken blijkt. Gehakseld koolzaadstro kan als onderlaag tot wel 3,5 keer het eigen gewicht absorberen. Dit in tegenstelling tot het absorptievermogen van 1,9 uit het vooronderzoek. Ook blijkt uit het praktijkproject dat de inschatting van de hoeveelheid perssap niet alleen afhankelijk is van het drogestofgehalte, maar dat ook het afrijpen van de korrel en de inkuilomstandigheden van invloed zijn. De gebruikte berekening/benadering voor de hoeveelheid stro kan gebruikt worden, maar het blijft een ruwe schatting. Om dit beter en exacter te bepalen is vervolg onderzoek een optie. Het drogestofgehalte van de praktijkkuilen met gemalen gerstestro en gehakseld koolzaadstro is gedaald van gemiddeld 91,6% naar 42,2%. De praktijkkuilen met tarwestro zijn gedaald van gemiddeld 91,3% naar 33,2% drogestof. Deze sterke daling in drogestofgehalte geeft aan dat er meer perssappen zijn geabsorbeerd dan van te voren werd verwacht. Dit terwijl de snijmaïskuilen overwegend 'droog' waren. Van de geanalyseerde parameters van de onderlagen zijn twee dalingen in voederwaarde geconstateerd. De ruwe celstof is afgenomen van 393,9 vers product naar 354,1 uitgekuild product. Daarnaast is de structuurwaarde iets afgenomen van 3,4 vers product naar 3,1 uitgekuild product. Deze daling is kleiner dan aanvankelijk werd verwacht. De overige onderzochte parameters zijn allemaal in de onderlaag gestegen. De stijgingen betekenen niet alleen dat voederwaarde in de onderlaag toeneemt, maar dat voederwaardeverliezen van de snijmaïskuilen worden beperkt. Een deel van het verlies uit de snijmaïskuil is geabsorbeerd in de onderlaag. Voor de veehouders is dit, buiten het beperken van het vrijkomen van perssappen, een voordeel ten opzichte van het rantsoen.

## 5.3 Conclusies ervaringen veehouders

Dat de absorberende onderlaag perssappen en vocht absorbeert behoeft geen verdere uitleg meer. Ondanks de onderlaag is er bij één bedrijf wel sprake geweest van een kleine hoeveelheid vrijgekomen perssappen. De veehouder in kwestie geeft aan dat bijna elk jaar perssappen vrijkomen uit zijn ruwvoerkuil, maar dat door de onderlaag de hoeveelheid duidelijk minder is geworden. Bij dit bedrijf zou meer stro onder de ruwvoerkuil het vrijkomen ondervangen. Een aantal veehouders hebben zelfs aangegeven dat dit de eerste keer is dat er geen perssappen zijn vrijgekomen. Punt van discussie is dat de ruwvoerkuilen dit jaar relatief droog waren. Uit de ervaringen blijkt dat het toepassen van de onderlaag praktisch geen belemmeringen geeft. Het aanbrengen van een onderlaag vergt weinig inspanning. Daarnaast geven veehouders aan dat de beslissing op het laatste moment nog kan worden genomen. Als door een minder oogstjaar het drogestofgehalte van de snijmaïs toch wat aan de lage kant blijkt te zijn, dan kan de onderlaag worden toegepast of kan ervoor gekozen worden om juist meer toe te passen. Deze flexibiliteit spreekt erg aan. Een aantal veehouders geven aan weer een absorberende onderlaag te gaan aanbrengen. Daarnaast is het ook niet zo dat de oplossing bij koolzaadstro ligt. Elke veehouder kan zelf bepalen welk product als onderlaag het beste bij de bedrijfsvoering past. Producten als bijvoorbeeld vlas of graszaadhooi kunnen ook voldoende absorberen.

### Kwaliteit van de onderlaag

Uit de ervaringen blijkt dat gemalen gerstestro en gehakseld koolzaadstro niet is terug te vinden in het rantsoen. Dit wordt volledig opgevreten door de koeien. Ongehakseld tarwestro wordt niet volledig opgevreten. Hier selecteert de koe enigszins op lange stengels. Koolzaadstro bevat na uitkuilen meer 'prik' vergeleken met tarwestro en gerstestro. Overigens bevatten de onderlagen na uitkuilen wel meer 'prik' dan van te voren werd verwacht. Daarnaast wordt de geur van het stro als aangenaam en 'fris' ervaren. Deze eigenschappen worden als positief ervaren, aangezien dit gewenst is voor het rantsoen. Dit in verband met de ruwvoerstructuur voor de penswerking van de koeien.



De deelnemende veehouders hebben nagenoeg geen nadelen ondervonden van de onderlagen. Alleen bij de onderlagen met ongehakseld en ongemalen tarwestro blijkt dat bij het uitkuilen met een krabbak de onderlaag moeilijker is 'mee te pakken' in vergelijking met de andere strosoorten. Doordat de veehouder dan meer over de grond moet schrapen, wordt het stro sneller vuil. Op basis van deze ervaringen heeft gemalen of gehakseld tarwestro de voorkeur boven ongehakseld en ongemalen tarwestro.

#### **Hoeveelheid aan te brengen stro**

De vooronderzoeken zoals genoemd in dit rapport hebben aangetoond dat 1 kg gehakseld koolzaadstro 1,9x het eigen gewicht kan absorberen. Op basis van deze gegevens is bij benadering het aantal kilogrammen stro als onderlaag te berekenen door de som:

*Tonnage aan snijmaïs en DS hiervan \* perssappen die vrijkomen in kg (tabel2) / 1,9 (getest absorptievermogen van koolzaadstro) = aantallen kilogrammen stro nodig.*

De resultaten van het praktijkproject laten echter een positievere absorptiecapaciteit zien. Bij de natste snijmaïskuil in het praktijkproject heeft de onderlaag van gehakseld koolzaadstro ongeveer 3,5x het eigen gewicht geabsorbeerd. Er kan daardoor geconcludeerd worden dat de berekening aan de hoge kant is geweest qua hoeveelheid stro. Wij zijn echter van mening dat de absorptiecapaciteit van 1,9 als goede richtwaarde kan worden gebruikt. Hierdoor ontstaat er een marge die wellicht nodig kan zijn bij een ruwvoerkuil met een laag drogestofgehalte of wanneer er is ingekuild onder minder goede omstandigheden.

#### **5.4 Slotconclusie**

Een absorberende onderlaag is een praktische, effectieve en betaalbare oplossing om het vrijkomen en afstromen van perssappen te voorkomen. Hierdoor wordt voederwaardeverlies beperkt en lozing naar oppervlaktewater voorkomen. Voederwaarde neemt in de onderlaag toe en de kwaliteit van de onderlaag wordt als positief ervaren bij veehouders. Geconcludeerd kan worden dat zowel veehouders als waterschappen een voordeel behalen.

Veel veehouders geven aan al stro bij te voeren. Dus zelfs met een dikkere laag onder de snijmaïskuil blijft de inkoop netto hetzelfde. Het is die zin een verschil in opslag. Enerzijds in de schuur, anderzijds onder de ruwvoerkuil. Een absorberende onderlaag is in die zin een goedkoop 'kunstje' en is op elk bedrijf toepasbaar. Het praktijkproject en de bevindingen van het project zijn erg positief ontvangen bij deelnemers, participanten en belangstellenden. Dit geeft aan dat er behoefte is aan een alternatief voor de problematiek rondom perssappen. Opvangputten en andere systemen die op basis van regelgeving verplicht zijn of worden, betekenen hoge investeringen voor veehouders. Een absorberende onderlaag redeneert andersom. Niet opvangen, maar in de ruwvoerkuil behouden. Daarnaast is deze praktische en kosteneffectieve oplossing flexibel in te zetten. Al met al overstijgen de voordelen van de absorberende onderlaag de voorgenomen doelen, verwachte analyses en ervaringen van de veehouders. Daarnaast kan een absorberend product onder ruwvoerkuilen ook een positief effect hebben op de levensduur van sleufsilos. Hoewel dit niet is meegenomen binnen het praktijkproject, is de verwachting dat een voldoende dikke onderlaag het contact van perssappen met de sleufsilos dusdanig zal verminderen, dat de invloed van zuren op sleufsilos ook zal verminderen.



Tot slot willen wij benadrukken dat het streven van het praktijkproject nooit is geweest om aan te tonen welke producten het meest geschikt zijn als absorberende onderlaag. Daarnaast richt het praktijkproject zich op snijmaïskuilen, maar een absorberende onderlaag onder bijvoorbeeld nattere herfstgraskuilen is ook goed mogelijk. De nadruk ligt op het aantonen dat er een effectieve, praktische, simpele en goedkope oplossing voorhanden is die een voordeel oplevert voor veehouders en de handhavende instanties op het gebied van emissies uit de agrarische sector. Met dit praktijkproject zijn wij van mening dat dit meer dan voldoende is aangetoond en wij hopen dat hiermee in de nabije toekomst een positief resultaat wordt bereikt.



## 6 Aanbevelingen

### 6.1 Aanbevelingen aan de sector

De absorberende onderlaag blijkt een goede maatregel om toe te passen bij ruwvoerkuilen om het vrijkomen van perssappen te voorkomen. Daarnaast is het voor de veehouder een praktische en kosteneffectieve maatregel die weinig inspanning met zich mee brengt. Er zijn nagenoeg geen beperkende factoren om een absorberende onderlaag niet toe te passen. Het is aan te bevelen om de absorberende onderlaag door te voeren als goede maatregel en dit breder uit te dragen in de agrarische sector.

### 6.2 Aanbevelingen aan waterschappen

Een lozing van perssappen is niet toegestaan. Een absorberende onderlaag ondervangt de lozing omdat perssappen op deze manier in de ruwvoerkuil worden gehouden. In die zin is dit voor een waterschap een praktische maatregel. Daarnaast maakt het niet uit of de voeropslagen oud of nieuw zijn of dat de veehouder onvoldoende voorzieningen heeft om het vrijkomen en afstromen van perssappen te voorkomen. Het is op elk bedrijf toepasbaar. Het is aan te bevelen dat waterschappen samen met de sector de onderlaag als goede maatregel uitdragen.

### 6.3 Aanbevelingen aan veehouders



Om het vrijkomen van perssappen te voorkomen is het noodzakelijk dat er voldoende stro of een ander product wordt toegepast. Als er perssappen worden verwacht breng dan een onderlaag aan. Het is daarom aan te bevelen om bijvoorbeeld stro achter de hand te hebben, zodat het op het moment van inkuilen kan worden toegepast. Deze flexibiliteit geldt niet alleen voor de hoeveelheid, maar ook voor het product. Er zijn meerdere producten die als onderlaag kunnen functioneren, maar het is aan de veehouder om te bepalen welk product het beste past bij zijn bedrijfsvoering. De hoeveelheid aan te brengen product (zie 5.3) is te bepalen aan de hand van de berekening in dit rapport. Dit is echter een richtinggevende berekening en zal per absorberend product verschillen.

### 6.4 Aanbevelingen voor vervolgonderzoeken

Door vervolgonderzoek te doen naar het effect van de onderlagen met de toegenomen voederwaarde in relatie tot het rendement van het rantsoen, kunnen de uitkomsten hiervan, mits positief, als extra ondersteuning dienen richting de sector. Veehouders geven aan dat het rendement van een onderlaag in relatie met de rantsoenopbrengst voor hun interessant is. Daarnaast is het wenselijk dat veehouders, voorafgaand aan het inkuilen, kunnen bepalen hoeveel stro nodig is voor het aantal tonnen snijmaïs dat zal worden ingekuuld. Hoewel de richtinggevende berekening in dit praktijkproject wel gebruikt kan worden, blijft dit echter een inschatting. Het is goed om deze berekening exacter vast te stellen, zodat ook kosten kunnen worden berekend. Hiervoor is vervolgonderzoek wel een vereiste. Deze vervolgonderzoeken kunnen het doorvoeren van de absorberende onderlaag naar de sector ondersteunen dan wel versterken.





*'Op de foto hierboven wordt gewacht met het inzetten van de proef in de snijmaïs'*



*'Op de foto rechts wordt tijdens een demobijeenkomst het stro van de onderlaag nog eens goed beoordeeld'*

## 7 Discussie

---

### **NIRS-analyse**

Om de voederwaarde van snijmaïs te bepalen wordt gebruik gemaakt van de NIRS-analyse. Deze maakt gebruik van bekende ijklijnen die uit een database komen. Dit betekent dat een vergelijkbaar product wordt gezocht die overeenkomt in eigenschappen. Voor stro bestaan die ijklijnen niet, aangezien er geen overeenkomende eigenschappen in de database staan. Dus om stro te analyseren is ervoor gekozen om gebruik te maken van de ijklijnen van snijmaïs. Hierdoor kan het zijn dat een aantal waarden van stro hoger of juist lager uitvallen dan ze in werkelijkheid zouden moeten zijn. Echter, het verschil tussen het verse product en het uitgekuilde product is wel waarheidsgetrouw. Het is immers dezelfde analysetechniek. De analyses worden bepaald aan de hand van berekeningen op basis van de NIRS-analyse. VEM bijvoorbeeld wordt niet rechtstreeks bepaald via NIRS, maar wel berekend uit resultaten die via NIRS zijn bepaald of bekend zijn.

### **Conserveringsproces**

Uit de analyses blijkt dat de onderlagen behoorlijk wat perssappen opnemen. Het drogestofgehalte is doorgaans flink gedaald. Dit zijn naar verwachting niet 100% geabsorbeerde perssappen, want voor een deel zal dit ook bestaan uit het vocht wat vrijkomt tijdens het conserveringsproces van de snijmaïskuil. Dit normale verschijnsel komt door het ademen van melkzuurbacteriën. Dit ademen produceert waterdamp. Het vermoeden bestaat dat het stro, net zoals de snijmaïs, hierdoor ook een deel van dit vocht heeft geabsorbeerd.

### **Omstandigheden inkuilen**

Volgens schattingen gebaseerd op de drogestofanalyses en de opgevangen hoeveelheid perssappen en vocht, blijkt dat de hoeveelheid stro die is toegepast bij een aantal bedrijven aan de lage kant was. Dit is onder andere te verklaren door de gehanteerde werkwijze. Alvorens het inkuilen is namelijk met de veehouder ingeschat welk drogestofgehalte de snijmaïs zou hebben. Uit het praktijkproject blijkt echter, dat door inkuilomstandigheden zoals weerinvloeden en de korrelrijpheid van de snijmaïs, een aantal ingeschatte drogestofgehalten afwijken van de geanalyseerde drogestofgehalten. Deze invloeden zijn niet meegenomen en onderzocht in het praktijkproject en de berekeningen van de hoeveelheden stro als onderlaag. Het is mogelijk dat hierdoor netto te weinig stro is ingeschat bij een aantal bedrijven.



# Bijlage 1 Projectposter

## Perssappen absorberen

### *'je moet er maar op komen'*

Behoud van voederwaarde en geen afstroming van perssappen



*'Zelfs na absorberen nog prik in onderlaag'*  
*'koeien laten niets liggen'*

*'Kuil lekt niet en voederwaarde blijft nu in rantsoen'*



*'Ik voer al stro bij, dus dan kan het net zo goed onder de snijmaiskuil liggen'*

**Door onderlaag:**

- 'Win-win voor veehouders en waterschappen'*
- 'Voederwaarde verlies beperkt'*
- 'Geen afstroming perssappen'*
- 'VEM toename in stro'*
- 'Eiwit, fosfor en stikstof behouden'*
- 'Goedkope, snelle en praktische oplossing'*

**Project:** Het vasthouden van perssappen in snijmaiskuilen.

**Doel:** Het behouden van voederwaarde in de kuil en het voorkomen van afstroming van perssappen.

- 13 deelnemende veehouders
- 13 praktijkkuilen
- 13 demonstratie bijeenkomsten

Dit is een project van **brooswater** [www.brooswater.nl](http://www.brooswater.nl)  
[info@brooswater.nl](mailto:info@brooswater.nl) Tel: 0527 611555

**Uitgevoerd door:**  
**brooswater**  
GRONINGEN

**Mede mogelijk gemaakt door:**















## Bijlage 2 Resultaten per bedrijf

In deze bijlage staan de resultaten van de bedrijven afzonderlijk weergegeven in onderstaande tabellen. De bedrijven/praktijkuilen zijn genummerd van A tot en met M.

**Tabel 7** Parameter van bedrijf A

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
DS (%)	88,4	30,1	-58,3	36,4	34,55	28-34	-1,85
VEM (per kg)	723	804,5	81,5	989	948	920-1000	-41
DVE (g/kg)	0	27,5	27,5	50	46	45-55	-4
RE (g/kg ds)	9	60	51	72	71	75-85	-1
RC (g/kg ds)	415	328	-87	181	207,5	180-200	26,5
SW (-)	3,6	2,85	-0,75	1,5	1,8	1,4-2	0,3
Zetmeel (g/kg ds)	91	169,5	78,5	385	333	300-400	-52
Stikstof (g/kg ds)	1,44	9,6	8,16	11,52	11,36	-	-0,16
Fosfor (g/kg ds)	0,5	2,55	2,05	1,9	2,05	>1,6	0,15

**Tabel 8** Parameter van bedrijf B

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
DS (%)	92	42,4	-49,6	33	32	28-34	-1
VEM (per kg)	757	732	-25	917	849	920-1000	-68
DVE (g/kg)	6	15	9	33	30	45-55	-3
RE (g/kg ds)	13	66	53	64	79	75-85	15
RC (g/kg ds)	375	324	-51	255	282	180-200	27
SW (-)	3,3	2,82	-0,48	2,2	2,44	1,4-2	0,24
Zetmeel (g/kg ds)	157	98	-59	219	191	300-400	-28
Stikstof (g/kg ds)	2,08	10,56	8,48	10,24	12,64	-	2,4
Fosfor (g/kg ds)	0,8	1,7	0,9	2,1	2,4	>1,6	0,3

**Tabel 9** Parameter van bedrijf C

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
DS (%)	96,8	51,6	-45,2	39	29,5	28-34	-9,5
VEM (per kg)	642	680,5	38,5	877	885,5	920-1000	8,5
DVE (g/kg)	-2	4	6	35	39	45-55	4
RE (g/kg ds)	20	34,5	14,5	73	82	75-85	9
RC (g/kg ds)	437	386,5	-50,5	271	260,5	180-200	-10,5
SW (-)	3,8	3,4	-0,4	2,3	2,27	1,4-2	-0,03
Zetmeel (g/kg ds)	21	36,5	15,5	221	215	300-400	-6
Stikstof (g/kg ds)	3,2	5,52	2,32	11,68	13,3	-	1,62
Fosfor (g/kg ds)	96,8	51,6	-45,2	39	29,5	28-34	-9,5

**Tabel 10** Parameter van bedrijf D

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
DS (%)	92	24,3	-67,7	32	28,9	28-34	-3,1
VEM (per kg)	699	739,5	40,5	947	964	920-1000	17
DVE (g/kg)	4	21	17	46	51	45-55	5
RE (g/kg ds)	15	58,5	43,5	69	74	75-85	5
RC (g/kg ds)	395	345	-50	212	200	180-200	-12
SW (-)	3,5	3,02	-0,48	1,8	1,7	1,4-2	-0,1
Zetmeel (g/kg ds)	164	162	-2	339	358	300-400	19
Stikstof (g/kg ds)	2,4	9,36	6,96	11,04	11,84	-	0,8
Fosfor (g/kg ds)	0,9	1,7	0,8	1,7	1,6	>1,6	-0,1



**Tabel 11** Parameter van bedrijf E

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	92,8	21,4	-71,4	38,2	34,4	28-34	-3,8
<b>VEM (per kg)</b>	796	771	-25	971	956	920-1000	-15
<b>DVE (g/kg)</b>	8	22	14	47	47	45-55	0
<b>RE (g/kg ds)</b>	21	49	28	69	70	75-85	1
<b>RC (g/kg ds)</b>	339	323	-16	196	209	180-200	13
<b>SW (-)</b>	3	2,81	-0,19	1,7	1,78	1,4-2	0,08
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	40	116	76	372	0	300-400	-372
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	3,36	7,84	4,48	11,04	11,2	-	0,16
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,5	0,9	0,4	1,4	1,9	>1,6	0,5

**Tabel 12** Parameter van bedrijf F

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	93,8	-	-	36,4	35,4	28-34	-1
<b>VEM (per kg)</b>	659	699	40	979	950	920-1000	-29
<b>DVE (g/kg)</b>	1	3	2	51	48	45-55	-3
<b>RE (g/kg ds)</b>	20	25	5	79	74	75-85	-5
<b>RC (g/kg ds)</b>	400	413	13	192	196	180-200	4
<b>SW (-)</b>	3,5	3,62	0,12	1,6	1,7	1,4-2	0,1
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	85	0	-85	375	367	300-400	-8
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	3,2	4	0,8	12,64	11,84	-	-0,8
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,7	0,8	0,1	1,9	2,1	>1,6	0,2

**Tabel 13** Parameter van bedrijf G

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	89,2	50,6	-38,6	37,2	36,3	28-34	-0,9
<b>VEM (per kg)</b>	777	777	0	939	924	920-1000	-15
<b>DVE (g/kg)</b>	4	8	4	47	42	45-55	-5
<b>RE (g/kg ds)</b>	14	32	18	74	77	75-85	3
<b>RC (g/kg ds)</b>	412	407	-5	201	209	180-200	8
<b>SW (-)</b>	3,6	3,56	-0,04	1,7	1,78	1,4-2	0,08
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	28	35	7	379	0	300-400	0
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	2,24	5,12	2,88	11,84	12,32	-	0,48
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	1,8	2,4	0,6	2,4	3,2	>1,6	0,8

**Tabel 14** Parameter van bedrijf H

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	96,9	21,9	-75,0	29,7	27,4	28-34	-2,3
<b>VEM (per kg)</b>	687,0	648,0	-39,0	875,0	934,5	920-1000	59,5
<b>DVE (g/kg)</b>	8,0	14,5	6,5	39,0	45,5	45-55	6,5
<b>RE (g/kg ds)</b>	31,0	45,0	14,0	77,0	73,5	75-85	-3,5
<b>RC (g/kg ds)</b>	371,0	371,0	0	273,0	210,5	180-200	-62,5
<b>SW (-)</b>	3,2	3,2	0	2,4	1,8	1,4-2	-0,6
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	133,0	172,0	39	229,0	295,0	300-400	66,0
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	5,0	7,2	2,2	12,3	11,8	-	-0,6
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	1,2	1,5	0,3	2,5	2,6	>1,6	0

**Tabel 15** Parameter van bedrijf I

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	88,4	53,5	-34,9	33,7	38,1	28-34	4,4
<b>VEM (per kg)</b>	799	842	43	957	958	920-1000	1
<b>DVE (g/kg)</b>	8	20	12	50	47,5	45-55	-2,5
<b>RE (g/kg ds)</b>	25	50	25	80	77,5	75-85	-2,5
<b>RC (g/kg ds)</b>	392	347	-45	201	192,5	180-200	-8,5
<b>SW (-)</b>	3,4	3,02	-0,38	1,7	1,635	1,4-2	-0,065
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	63	94	31	387	386	300-400	-1
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	4	8	4	12,8	12,4	-	-0,4
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,7	1,7	1	2,8	2,95	>1,6	0,15

**Tabel 16** Parameter van bedrijf J

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	91,9	27,5	-64,4	37,3	34	28-34	-3,3
<b>VEM (per kg)</b>	654	712	58	912	883,5	920-1000	-28,5
<b>DVE (g/kg)</b>	-1	17	18	42	39,5	45-55	-2,5
<b>RE (g/kg ds)</b>	25	48	23	80	67	75-85	-13
<b>RC (g/kg ds)</b>	427	375	-52	253	249	180-200	-4
<b>SW (-)</b>	3,7	3,28	-0,42	2,2	2,14	1,4-2	-0,06
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	31	104	73	277	246	300-400	-31
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	4	7,68	3,68	12,8	10,72	-	-2,08
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,8	1,1	0,3	2,9	2,35	>1,6	-0,55

**Tabel 17** Parameter van bedrijf K

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	87,8	-	-	32,4	30,7	28-34	-1,7
<b>VEM (per kg)</b>	674	-	-	891	898	920-1000	7
<b>DVE (g/kg)</b>	5	-	-	36	43	45-55	7
<b>RE (g/kg ds)</b>	35	-	-	58	71	75-85	13
<b>RC (g/kg ds)</b>	396	-	-	248	236	180-200	-12
<b>SW (-)</b>	3,5	-	-	2,1	2	1,4-2	-0,1
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	52	-	-	249	308	300-400	59
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	5,6	-	-	9,28	11,36	-	2,08
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,8	-	-	1,9	2,1	>1,6	0,2

**Tabel 18** Parameter van bedrijf L

	Onderlaag stro vers	Onderlaag stro uitgekuild	verschil	Snijmaïs vers	Snijmaïs uitgekuild	Streefwaarde snijmaïs	verschil
<b>DS (%)</b>	88,5	51	-37,5	39,2	35,5	28-34	-3,7
<b>VEM (per kg)</b>	763	725	-38	938	933,5	920-1000	-4,5
<b>DVE (g/kg)</b>	9	10,5	1,5	43	42,5	45-55	-0,5
<b>RE (g/kg ds)</b>	20	38	18	69	72	75-85	3
<b>RC (g/kg ds)</b>	381	370	-11	220	216,5	180-200	-3,5
<b>SW (-)</b>	3,3	3,23	-0,07	1,9	1,85	1,4-2	-0,05
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	177	118,5	-58,5	329	334	300-400	5
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	3,2	6,08	2,88	11,04	11,52	-	0,48
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,5	1	0,5	2,3	2,35	>1,6	0,05



**Tabel 19**      *Parameter van bedrijf M*

	<b>Onderlaag stro vers</b>	<b>Onderlaag stro uitgekuild</b>	<b>verschil</b>	<b>Snijmaïs vers</b>	<b>Snijmaïs uitgekuild</b>	<b>Streefwaarde snijmaïs</b>	<b>verschil</b>
<b>DS (%)</b>	90,1	63,0	-27,1	41,2	42,8	28-34	1,6
<b>VEM (per kg)</b>	739,0	792,0	53,0	975,0	963,0	920-1000	-12,0
<b>DVE (g/kg ds)</b>	1,0	8,0	7,0	50,0	45,5	45-55	-4,5
<b>RE (g/kg ds)</b>	14,0	20,0	6,0	68,0	74,0	75-85	6,0
<b>RC (g/kg ds)</b>	385,0	361,5	-23,5	174,0	198,5	180-200	24,5
<b>SW (-)</b>	3,4	3,1	-0,3	1,7	1,7	1,4-2	0
<b>Zetmeel (g/kg ds)</b>	68,0	108,5	40,5	388,0	360,0	300-400	-28,0
<b>Stikstof (g/kg ds)</b>	2,2	3,2	1,0	*	11,8	-	*
<b>Fosfor (g/kg ds)</b>	0,4	1,1	0,7	*	2,7	>1,6	*