

de natuurlijke kennisbron

# Systeminnovatie Beweiden Veenweiden

Eindrapportage 2015-2016

Nyncke Hoekstra  
Nick van Eekeren  
Gertjan Holshof  
Harm Rijnveld  
Karel van Houwelingen  
Frank Lenssinck

Onderzoek van het Louis Bolk Instituut  
i.s.m. met:



LOUIS BOLK  
I N S T I T U U T

© 2017 Louis Bolk Instituut

Systeeminnovatie Beweiden Veenweiden -  
Eindrapportage 2015-2016

Dr. ir. Nyncke Hoekstra<sup>1</sup>, Dr. ir. Nick van Eekeren<sup>1</sup>,  
Ing. Gertjan Holshof<sup>2</sup>, Harm Rijneveld<sup>1</sup>, Ing. Karel van  
Houwelingen<sup>3</sup>, Ir. Frank Lenssinck<sup>4</sup>

*<sup>1</sup> Louis Bolk Instituut <sup>2</sup> Wageningen UR Livestock Research <sup>3</sup>  
Kenniss Transfer Centrum Zegveld <sup>4</sup> Veenweiden Innovatiecentrum*

Rapportnummer 2017-009 LbD

54 pagina's

www.louisbolk.nl  
info@louisbolk.nl  
T 0343 523 860  
F 0343 515 611  
Hoofdstraat 24  
3972 LA Driebergen  
 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: onafhankelijk, internationaal kennisinstituut  
ter bevordering van duurzame landbouw, voeding en gezondheid

## Voorwoord

Het project Systeeminnovatie Veenweiden Beweiden werd mede mogelijk gemaakt met steun van de provincie Zuid-Holland in het kader van het Systeeminnovatieprogramma in de Veenweiden en het project Robot & Weiden van Duurzame Zuivelketen (DZK) gefinancierd door ZuivelNL.

In 2016 is het systeemonderzoek van Systeeminnovatie Veenweiden Beweiden vergeleken met de variante van stripgrazen uitgevoerd door het project Amazing Grazing 2 op KTC Zegveld. Daarnaast zijn aanvullende metingen gedaan aan bodemkwaliteit in samenwerking met de PPS

Ruwvoerproductie en Bodemmanagement ([www.ruwvoerenbodem.nl](http://www.ruwvoerenbodem.nl)).

De volgende medewerkers van KTC Zegveld worden bedankt voor de hulp bij de proefuitvoer, monsternamen en ondersteuning bij veldmetingen: Mike Kroes, Jan Verduijn, Johan de Koning, Roland Koole, Corné van Rees, Lisette Kastelein, Robin Vos en Jan van Dam. We bedanken Hans Dullaert, Joachim Deru, Riekje Bruinenberg, Chris Bisperink en Hannah te Velde voor technische hulp bij de verschillende veldmetingen.

De auteurs, februari 2017



provincie **HOLLAND**  
**ZUID**



**ZuivelNL**



LOUIS BOLK  
I N S T I T U U T



# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>6</b>
<b>1 Introductie</b>	<b>8</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>10</b>
2.1 Proefopzet	10
2.2 Bepaling grashoogte en grasproductie	10
2.3 Bodem en gewasmetingen	11
2.4 Diergegevens	13
2.5 Statistische analyse	14
<b>3 Resultaten</b>	<b>15</b>
3.1 Weersomstandingheden	15
3.2 Graslandmanagement	15
3.3 Grasproductie	17
3.4 Melkproductie, melksamenstelling en body condition score	20
3.5 Grasmorfologie	24
3.6 Bodem en zode kwaliteit	27
<b>4 Discussie</b>	<b>34</b>
4.1 Effect van beweidingssysteem op grasproductie, grasmorfologie en voederwaarde	34
4.2 Effect van beweidingssysteem en OEB niveau in het rantsoen op melkproductie	36
4.3 Effect van beweidingssysteem op bodemkwaliteit	37
4.4 Management totale systeem	39
<b>5 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>41</b>
<b>6 Literatuurlijst</b>	<b>42</b>
<b>Bijlage 1: Plattegrond van de kurzrasen en stripgrazen percelen 2016, en de locatie van de monitorveldjes</b>	<b>43</b>
<b>Bijlage 2: Botanische samenstelling (% van totale bestand)</b>	<b>44</b>
<b>Bijlage 3: Correlatie coëfficiënten van bodem en zodeparameters</b>	<b>45</b>
<b>Bijlage 4: Bodemanalyse 16-03-2016</b>	<b>47</b>
<b>Bijlage 5: Samenstelling krachtvoer</b>	<b>48</b>
<b>Bijlage 6: Artikelen in de media</b>	<b>49</b>

## Samenvatting

In het westelijk Veenweidegebied worden nog veel koeien (90%) geweid, maar ook hier staat weidegang onder druk. Er is een toename van het aantal bedrijven dat overschakelt naar melkrobot (AMS systeem). Bovendien neemt door bedrijfsuitbreiding het aantal koeien per hectare huiskavel toe. Daarnaast heeft het gebied een aantal 'natuurlijke handicaps' die van invloed zijn op beweiding zoals de typische verkaveling (langgerekte, serieel gepositioneerde percelen, lange kavelpaden en vele slootjes) en de bodem met haar lage draagkracht. Bij het uitwerken van de innovatieopgave en oplossingsrichtingen voor de combinatie van automatisch melken en weidegang in het Veenweidegebied kwam het beweidingssysteem kurzrasen als mogelijke innovatie voor het veenweidegebied naar voren.

Kurzrasen is een beweidingssysteem ontwikkeld in Duitsland en Zwitserland waarbij continu een stoppellingte van 3 tot 5 cm wordt aangeboden voor beweiding. De focus in dit beweidingssysteem is een optimalisatie tussen de melkproductie en grasbenutting bij continue beweiding door een hoge voederwaarde en minimaal beweidingsverlies. Het uiteindelijke doel is een maximaal economisch rendement bij een intensieve beweiding van de huiskavel. Het kurzrasen biedt potentieel een aantal belangrijke voordelen ten opzichte van gangbare beweidingssystemen zoals omweiden en stripgrazen: 1) In het kurzrasensysteem grazen de koeien steeds op hetzelfde perceel. Er is dus minder infrastructuur nodig in de vorm van looppaden, verkaveling, bedrading en watervoorzieningen en het levert een besparing van arbeid op. 2) Het systeem is eenvoudig te combineren met robotmelken, omdat de koeien bij kurzrasen actiever zijn, en meer lopen om gras bij elkaar te krijgen. De dieren zijn dus eenvoudiger te motiveren om tussen stal en weide te pendelen. Bovendien is er een grote mate van dagelijkse routine (elke dag hetzelfde perceel) wat resulteert in een constant en rustig kudgedrag. 3) Door de lage graashoogte bij kurzrasen ontstaat een dichte zode, die mogelijk een positief effect heeft op de draagkracht en het weideseizoen op veengrond kan verlengen.

Het doel van dit onderzoek is om te vergelijken welk beweidingssysteem zich in het veenweidegebied het beste leent voor robotmelken bij een klein huiskavel en een maximale melkproductie per ha uit gras. In 2016 is op proefbedrijf KTC Zegveld een beweidingsproef uitgevoerd waarin kurzrasen is vergeleken met stripgrazen bij zowel een hoog als laag OEB niveau in de bijvoeding. Dit resulteerde in 4 groepen van ieder 15 koeien (9 HF en 6 Jersey) die elk 2 ha ter beschikking hadden met een krachtvoergif van gemiddeld 6,7 kg per koe per dag. De koeien werden beperkt beweid (alleen 's nachts buiten), en maaien stond ten dienste van de beweiding. Gedurende het hele jaar werden metingen gedaan aan de grasproductie, voederwaarde en melkproductie. Daarnaast werd er ook gekeken naar de morfologische ontwikkeling van het gras en naar bodemkwaliteit, waaronder de draagkracht van de bodem.

In lijn met de verwachtingen was de grasproductie 25% lager bij kurzrasen dan bij stripgrazen. Dit verschil was het sterkst tijdens de periode van reproductieve groei in mei en juni, terwijl de grasproductie gedurende de rest van het weideseizoen vergelijkbaar was. Daardoor werd er bij kurzrasen veel minder gras gemaaid. De grasmorfologie paste zich snel aan en onder kurzrasen ontstond een grasmat met korte bladrijke grasspruiten en met een zeer hoge zodedichtheid. Deze hoge zodedichtheid was sterk gecorreleerd aan de draagkracht van de percelen, die significant hoger was bij kurzrasen dan bij stripgrazen.

Er was geen verschil in de meetmelkproductie bij kurzrasen in vergelijking met stripgrazen met gemiddeld 22,2 kg koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> over de koppel van HF en Jerseys. De krachtvoergift was gelijk voor beide systemen, maar het graskuil bijvoedingsniveau was wat lager voor kurzrasen: 3,6 t.o.v. 4,3 kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>. Dit was het gevolg van het gedwongen opstallen van de stripgraasgroep gedurende een week in juni en juli (gebrekkige draagkracht als gevolg van extreme regenval) en in begin oktober vanwege een grastekort. Op basis van de VEM dekking is berekend dat de meetmelkproductie uit weidegras iets hoger lag voor kurzrasen dan voor stripgrazen (Tabel 1). De lagere grasproductie bij kurzrasen werd dus ruimschoots gecompenseerd door een hogere weidegrasbenutting voor melkproductie. Dit is toe te schrijven aan minder bosvorming (in tegenstelling tot stripgrazen was bloten niet nodig) en minder verliezen als gevolg van vertrapping of versmering van gras als gevolg van natte omstandigheden. Bovendien is de voederwaarde van het jonge bladmateriaal bij kurzrasen waarschijnlijk hoger dan bij stripgrazen, wat ook blijkt uit het hogere ureumgehalte in de melk bij kurzrasen (Tabel 1). Onder het hoge OEB bijvoedingsniveau liep het ureumgehalte bij kurzrasen op tot 40 mg dL<sup>-1</sup> in augustus, maar bij het lage OEB bijvoedingsniveau, kwam het ureumgehalte ook bij kurzrasen niet boven de 25 mg dL<sup>-1</sup> uit, en hiermee kan dus goed gestuurd worden.

Voor een eerlijk vergelijk van de beide beweidingssystemen moet ook het verschil in kuilgrasproductie worden meegenomen: deze was ruim 760 kg DS gras per ha lager voor kurzrasen dan voor stripgrazen (exclusief inkuilverliezen). Echter, in de huidige proef werd dit verschil ruimschoots gecompenseerd door de lagere kuilgrasopname in het kurzrasensysteem, die omgerekend 958 kg DS per ha lager was onder kurzrasen. In het huidige proefjaar hebben de twee systemen dus geleid tot een vergelijkbare melkproductie per ha op systeemniveau.

#### Conclusies:

- Het kurzrasensysteem bleek praktisch goed uitvoerbaar op veengrond en bij hoge veebezetting (7,5 dieren per ha) en een relatief hoog bijvoedingsniveau.
- Over het proefjaar 2016 was de melkproductie onder kurzrasen en stripgrazen op systeemniveau vergelijkbaar. De lagere grasproductie onder kurzrasen werd gecompenseerd door een hogere grasbenutting en mogelijk een betere voederwaarde.
- Belangrijke voordelen van het kurzrasensysteem zijn de hogere draagkracht door de dichte zodevorming, lagere arbeidsbehoefte en beweidinginfrastructuur en rust in de kudde.
- Potentiële nadelen zijn het hoge ureumgehalte in de melk, maar deze is te corrigeren door een aanpassing van het eiwitniveau in de bijvoeding. Op de langere termijn zijn er mogelijk negatieve effecten op de bewortelingsdiepte (met risico van verhoogde droogtegevoeligheid) en de opbouw van organische stof in de bodem (door verlaging weideresten). Doordat de koeien relatief veel lopen is een goede klauwgezondheid een belangrijke randvoorwaarde.
- Gezien bovenstaande lijkt kurzrasen een interessante innovatie om te combineren met robotmelken.

# 1 Introductie

Gras en weidegang zijn de basis voor de grondgebonden veehouderij en zijn sterke dragers van het imago van de melkveehouderij. Terwijl in 2001 nog 90% van de koeien aan weidegang deden, was dit percentage in 2015 afgenomen naar 65% (CBS).

In het veenweidegebied in Zuid Holland worden nog veel koeien geweid (90% minimaal 120 dagen, 6 uur; bron CBS), maar ook hier staat weidegang onder druk. Uit het project Robot & Weiden komen een aantal knelpunten naar voren m.b.t. weidegang in het veenweidegebied:

- Er is een toename van het aantal bedrijven in het veenweidegebied dat overschakelt naar een robotmelken.
- Bovendien neemt door bedrijfsuitbreiding het aantal koeien per hectare huiskavel toe, waardoor weiden lastiger wordt. Dit is een extra beperking bij automatisch melken omdat de koeien bij vrij koeverkeer niet aan de andere kant van de weg kunnen worden geweid en er meer rekening moet worden gehouden met loopafstanden.
- Daarnaast heeft het gebied een aantal 'natuurlijke handicaps' die van invloed zijn op de combinatie tussen Robot en Weiden zoals de typische verkaveling (langgerekte, serieel gepositioneerde percelen, lange kavelpaden en vele slotjes) en de bodem met haar lage draagkracht.

Bij het uitwerken van de innovatieopgave en oplossingsrichtingen voor de combinatie van automatisch melken en weidegang in het Veenweidegebied kwam het beweidingssysteem kurzrasen als mogelijke innovatie voor het veenweidegebied naar voren. Kurzrasen is een beweidingssysteem ontwikkeld in Duitsland en Zwitserland waarbij continu tussen de 3 en 5 cm graashoogte wordt geweid (Zie kader), en biedt potentieel een aantal belangrijke voordelen ten opzichte van gangbare beweidingssystemen zoals omweiden en stripgrazen:

- In het kurzrasen systeem grazen de koeien steeds op hetzelfde perceel. Er is dus minder infrastructuur nodig in de vorm van looppaden, bedrading en watervoorzieningen. De langgerekte kavels zijn hier mogelijk minder beperkend dan bij stripgrazen of omweiden.
- Het systeem levert een besparing van arbeid op
- Kurzrasen is eenvoudig te combineren met robotmelken omdat de koeien bij kurzrasen actiever zijn en meer lopen om gras bij elkaar te krijgen. De dieren zijn dus eenvoudiger te motiveren om tussen stal en weide te pendelen. Bovendien is er een grote mate van dagelijkse routine (elke dag hetzelfde perceel) wat resulteert in een constant en rustig kuddegedrag.
- Door de lage graashoogte bij kurzrasen ontstaat een dichte zode, die mogelijk een positief effect heeft op de draagkracht en het weideseizoen op veengrond kan verlengen.
- De lage graashoogte heeft mogelijk ook een positief effect op de smakelijkheid en benutting van weidegras in het najaar op veengrond

In het kader van het project is ervaring opgedaan met het beweidingssysteem kurzrasen. In 2016 is het systeem vergeleken met stripgrazen. Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is om te vergelijken welk beweidingssysteem zich in het veenweidegebied het beste leent voor robotmelken bij een klein huiskavel en een maximale melkproductie per ha uit gras; stripgrazen of kurzrasen? Om de systemen goed te kunnen beoordelen en vergelijken en inzicht te krijgen in mogelijke aanpassingen aan de specifieke situatie in het Veenweidegebied, wordt er naast de grasproductie, en melkproductie en gehalten ook gekeken naar het effect op bodemkwaliteit (specifiek de



draagkracht) en grasmorfologie. Tevens wordt het effect van OEB niveau in de bijvoeding voor beide systemen getest. Het kurzrasensysteem heeft mogelijk een negatief effect op het ureumgehalte in de melk (zie punt 3 hieronder) en dit effect zou kunnen worden tegengegaan door aanpassing van het OEB niveau in de bijvoeding. Ook zijn er aanduidingen in de literatuur dat koeien met een lager OEB niveau in de bijvoeding dit gebrek aan eiwit compenseren door een verhoogde opname van eiwitrijk gras in de wei.

Kurzrasen is een beweidingssysteem waarin continue tussen de 3 en 5 cm grashoogte wordt geweid. Als de grashoogte onder de 3 cm komt, dan wordt er extra bijgevoerd of meer oppervlakte gegeven. Komt de grashoogte boven de 5 cm, dan wordt er minder bijgevoerd of minder oppervlakte gegeven. Onder de 3 cm weiden kost productie boven de 5 cm komen er makkelijk weideresten. Het doel van dit systeem is niet maximale ds-productie per ha maar maximale melkproductie per ha als gevolg van een hoge voederwaarde en hoge benutting van het gras. Het systeem werkt het beste als koeien vanaf vroeg in het voorjaar op hetzelfde perceel lopen zonder te maaien, omdat de grasmorfologie zich dan aan kan passen.

Naast het effect van beweidingssysteem en OEB niveau in de bijvoeding op grasproductie en melkproductie en bodemkwaliteit, zijn er een aantal specifieke onderzoeksvragen die we hier onderzoeken:

1. Gegevens van een beperkt aantal bedrijven uit Duitsland laten zien dat bij kurzrasen op veen de productie de afgelopen 10 jaar sterk is toegenomen (tot 160%). Heeft dit te maken met een droger klimaat waardoor over het algemeen meer mineralisatie op veen plaatsvindt (op zandgrond neemt het namelijk af), of neemt bij kurzrasen de temperatuur in de bodem sterk toe waardoor meer mineralisatie plaatsvindt?
2. Voor kurzrasen is het belangrijk dat de graslengte tussen de 3 en 5 cm wordt gehandhaafd. Is het mogelijk de graslengte i.v.m. smaak en geur op veen onder de 5 cm te houden?
3. Op andere grondsoorten (o.a. zand) neemt het ureumgehalte sterk toe in augustus door een hoog eiwitgehalte. Op veen is dit zekere te verwachten. Hoe is het verloop van het ureumgehalte en diergezondheid bij kurzrasen op veen?
4. Ervaringen in Duitsland geven aan dat kurzrasen het beste werkt met zo min mogelijk bijvoeding. Juist met een klein huiskavel heeft dit zijn beperkingen en zal er moeten worden bijgevoerd. Aanvullende vraag is daarom hoe het beste om te gaan met bijvoeding bij kurzrasen?

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Proefopzet

Eind maart 2015 is er een tweejarige praktijktoets opgezet op het KTC te Zegveld die doorliep tot oktober 2016. In 2015 is het kurzrasen systeem aangelegd zodat de graszode zich kon aanpassen. Verder zijn in 2015 alleen observaties aan gras en bodem gedaan, deze worden beschreven in de tussenrapportage van december 2015.

In april 2016 is een factoriële proef opgezet met de volgende factoren (Tabel 1):

1. Beweidingsstelsel: kurzrasen en stripgrazen
2. OEB niveau rantsoen: Binnen dit experiment kreeg de helft van de veestapel een lager OEB gevoerd (OEB+ vs. OEB-). Het verschil tussen de 2 groepen was minimaal 300 OEB. OEB+ en OEB- groepen werden separaat beweid. Dit resulteerde in 4 groepen van 15 koeien elk.
3. Koe ras: elke groep bestond uit 6 Jersey en 9 HF koeien

Tabel 1: Proefopzet van de beweidingsproef in 2016

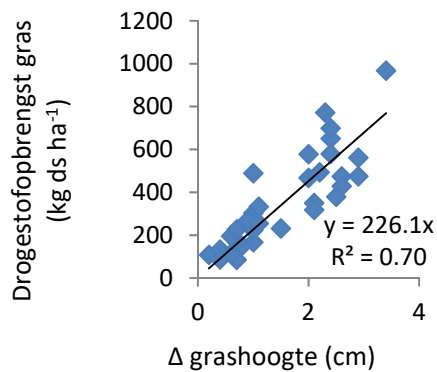
Groepen	KR OEB+	KR OEB-	SG OEB+	SG OEB-
Systeem	Kurzrasen		Stripgrazen	
OEB rantsoen	OEB+	OEB-	OEB+	OEB-
Ras	9 HF 6 Jersey	9 HF 6 Jersey	9 HF 6 Jersey	9 HF 6 Jersey

In 2016 zijn de koeien ingedeeld in 4 groepen van 15 koeien elk, die elk 2 ha ter beschikking hadden. Omdat de veebezetting te zwaar was voor een volledig vers gras rantsoen, werden de koeien alleen 's nachts beweid. Binnen het stripgrasstelsel en in mindere mate het kurzrasen stelsel werd (beperkt) gemaaid t.b.v. voederwinning met als enige doel: smakelijk gras aanbieden, waardoor de opname en benutting zo hoog mogelijk wordt. Zowel bij stripgrazen als kurzrasen werd het bijvoedingsniveau in de vorm van kuilgras aangepast aan de grasproductie en de grasvoorraad, op basis van wekelijkse grashoogte en grasgroei bepalingen en melkproductie en body condition score.

### 2.2 Bepaling grashoogte en grasproductie

In 2015 en 2016 is op de kurzrasen percelen wekelijks de grashoogte gemeten met een Jenquip Filip's folding plate meter. In september is in alle kurzrasen percelen het aantal bossen geteld in een aantal vakken van 10 bij 10 meter, en is de grashoogte van de bossen en tussen de bossen gemeten. Tevens is het % bedekking door bossen bepaald.

In 2016 werd de grasgroei op de kurzrasen percelen wekelijks bepaald door het meten van de toename van de grashoogte onder graskooien (2 kooien per systeem). De toename in grashoogte werd omgerekend naar drogestoftoename per ha per dag op basis van calibratiemetingen in begin en eind mei 2016. Bij deze metingen werd de grashoogte van een strook gras gemeten, vervolgens werd deze strook gras uitgemaaid met een grasmaaier en het gras opgevangen. Vervolgens werd de grashoogte na uitmaaien gemeten, en het versgewicht van het gemaaide gras en de oppervlakte van de uitgemaaide strook. Een sub-monster vers gras werd gedroogd bij 100°C voor het bepalen van het drogestofgehalte en de hoeveelheid droge stof per ha. De hoeveelheid drogestof (ds) per ha per cm grashoogte werd berekend op basis van regressie (Figuur 1) en de gemiddelde omrekeningsfactor van cm naar kg ds ha<sup>-1</sup> was 226 kg ds ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup>.



Figuur 1. Calibratie van grashoogte (gemeten met Jenquip folding plate meter) met de drogestofopbrengst van gras (kg ds ha<sup>-1</sup>) op 19 en 26 mei.

Bij stripgrazen is in 2016 de grashoogte bij in- en uitscharen gemeten en tevens wekelijkse grashoogtemetingen van de individuele percelen voor het bepalen van de grasvoorraad (feedwedge methode). Hier werd een omrekeningsfactor van grashoogte naar DS opbrengst van 210 kg ds ha<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> gebruikt.

Al het gemaaid gras (ruwvoerwinning) werd afgevoerd en gewogen en er werd een monster genomen voor bepaling van het drogestofgehalte en voederwaarde.

### 2.3 Bodem en gewasmetingen

In mei en oktober 2015 en april en november 2016 is de botanische samenstelling van de verschillende percelen beoordeeld.

Om een idee te krijgen van het effect van Kurzrasen en Stripgrazen (omweiden in 2015) op de zode en bodemkwaliteit en grasmorfologie, zijn een aantal keer per jaar metingen gedaan. In april 2015 is in elk van de vier Kurzrasen percelen (perceel 17-20) en in de twee omweidepercelen (14 en B6) een monitorveldje van 5 x 5 m uitgezet (bijlage 1). Alle verdere bodem en gras (morfologie) metingen zijn in deze monitorveldjes uitgevoerd om zo de vergelijkbaarheid tussen de verschillende bemonsteringen te optimaliseren. In 2016, zijn alleen perceel 17, 18 en 19 aangehouden voor het Kurzrasen systeem en het Stripgrazen systeem is gedeeltelijk verplaatst perceel B6, 10 en 11 (bijlage 2) en hier zijn in het voorjaar van 2016 een aantal nieuwe monitorveldjes aangelegd, resulterend in totaal 8 monitorveldjes (2 herhalingen per behandeling, bijlage 2). In Tabel 2 volgt een overzicht van de gebruikte methoden voor de bodem en gewasmetingen en de frequentie van bemonstering.

In 2016 waren er in totaal 5 meetmomenten: de nulmeting op 1 april, gedurende het beweidingsseizoen op 26 mei, 19 juli en 20 september, en de eindmeting op 4 november. Sommige variabelen werden tijdens elke periode gemeten (bijvoorbeeld draagkracht en indringingsweerstand) andere alleen tijdens de nulmeting en de eindmeting (beworteling en bodemstructuur, waterinfiltratie) of juist alleen gedurende het beweidingsseizoen (grasmorfologie).

Tabel 2: overzicht van methodes voor bodem en gewasmetingen in de 5 x 5 m veldjes

Bodem	Methode	Frequentie / Datum
Draagkracht	Electronische penetrometer (Eijkelkamp) met een diameter van 5.0 cm <sup>2</sup> , 10 metingen per veldje	0-meting: april 2015 2016: 5x: april, mei, juli, aug, sep
Beworteling en bodemstructuur	2 kluiten per veldje van 20 x 20 x 20 cm Wortels tellen op 10 en 20 cm diepte Structuur beoordelen 0-10 cm en 10-20 cm	0-meting: april 2015 0-meting: april 2016 Eindmeting oktober 2016
Indringingsweerstand	Electronische penetrometer (Eijkelkamp) met een diameter van 2.0 cm <sup>2</sup> , 10 metingen per veldje	0-meting: april 2015 2016: 5x: april, mei, aug, sep, okt
Waterinfiltratie	PVC pijp 15 cm hoogte in de bodem tot 10 cm diepte, voeg 500 mL water toe en houd met stopwatch tijd nodig voor infiltratie bij 3 metingen per veldje	0-meting: april 2015 0-meting: april 2016 Eindmeting oktober 2016
Bodemtemperatuur	2015: Gemeten met bodemthermometer op 10 cm, 10 metingen per veldje 2016: installatie van Decagon bodemtemperatuur en vochtsensoren op 10 en 20 cm diepte op 4 locaties voor metingen per uur (Figuur 2). 2016: installatie van i-buttons temperatuursensoren op 8 monitorveldjes (Figuur 3)	2015: 5x: april, mei, juli, aug, sep 2016: continu op 4 veldjes (decagon) of vanaf juli op 8 veldjes (i-buttons)
Bodemvochtgehalte	20 steken met grondboor 0-10 cm, drogen op 70°C 2016: installatie van Decagon bodemtemperatuur en vochtsensoren op 10 en 20 cm diepte op 4 locaties voor metingen per uur (Figuur 2).	2015 / 16: 5x: april, mei, juli, aug, sep 2016: continu op 4 veldjes
Gewas	Methode	Frequentie / Datum
Grasmorfologie	Metten van het aantal bladeren per spruit, stengel en bladlengte van 20 Engels raaigras spruiten per veldje (begrasd, niet uit bossen)	2015: 4x: Mei, Juli, Aug, Sep 2016: 3x: Mei, aug., sep.
Spruitdichtheid	Tellen van het aantal Engels raaigras spruiten in 3 pluggen (diameter 8.2 cm) per veldje 2016: spruittelling + pointkwadratmethode: bedekkingsgraad op grondniveau op 10 plekken per veldje	2015: 1x: sep 2016: 2x april en okt
Grashoogte	Gemeten met Jenquip folding plate meter	2015: 4x: mei, juli, aug, sep 2016: 4x: mei, juli., sep, okt

Voor de grasmorfologie en grashoogtemetingen in 2016 zijn bij stripgrazen steeds metingen gedaan in telkens één perceel dat pas begrasd was (stripgrazen-na) en één perceel dat als volgende begrasd gaat worden (stripgrazen-voor) voor beide OEB behandelingen.

Uit de data van 2015 werd duidelijk dat het meten van bodemvochtgehalte en met name bodemtemperatuur tijdens enkele metingen per seizoen beperkte waarde had, vanwege de grote variatie van met name temperatuur door de tijd (zowel binnen de dag als over de dagen). Om een beter beeld te krijgen van het verloop over de tijd zijn in april 2016 in 4 monitorveldjes Decagon temperatuur en bodemvochtsensoren geïnstalleerd op 10 en 20 cm diepte (Figuur 2). Daarnaast werden in juli de veel goedkopere i-buttons temperatuursensoren (Figuur 3) in alle 8 monitorveldjes op 10 en 20 cm diepte geplaatst om een meer representatief beeld van de percelen te krijgen.



*Figuur 2. Installatie van bodemtemperatuur- en vochtsensoren (Decagon, type 5TM) en loggers (Decagon, type Em50) op 10 en 20 cm diepte en loggers in vier monitorveldjes (één per systeem). Een metalen constructie beschermt de logger tegen vertrapping en ander vandalisme door de grazende koeien.*



*Figuur 3. a) Installatie van i-buttons (DS1921G Thermochron® iButton®, Maxim Integrated) geseald in een plastic zakje voor het meten van bodemtemperatuur op 10 en 20 cm diepte in de 8 monitorveldjes. b) close-up van de i-buttons en het uitleesapparaat (TDHC 400 thermochron reader, Maxim Integrated).*

## 2.4 Diergegevens

De melkproductie werd dagelijks gemeten voor alle koeien en de melkgehalten werden 3-wekelijks bepaald. De koeien werden maandelijks gewogen (op twee achtereenvolgende dagen) en de BCS werd visueel vastgesteld. De meetmelk (FPCM) en VEM behoefte van de koeien werden met de volgende formules berekend.

$$\text{FPCM} = (0,337 + 0,116 \times \text{vet\%} + 0,06 \times \text{eiwit\%}) \times \text{melkproductie}$$

$$\text{VEM behoefte} = (42,4 \times \text{gewicht}^{0,75} + 442 \times \text{FPCM}) \times (1 + (\text{FPCM} - 15) \times 0,00165) + 42,2 \times \text{gewicht}^{0,75} \times 0,19505$$

Tabel 3: Gemiddelde diergegevens per groep (Standaard deviatie tussen haakjes) bij aanvang proef in 2016 (n = 9 voor HF en n=6 voor Jersey)

Waarden	KR				SG			
	OEB+		OEB-		OEB+		OEB-	
	HF	Jersey	HF	Jersey	HF	Jersey	HF	Jersey
Gewicht (kg)	579 (72)	383 (36)	555 (71)	362 (32)	577 (46)	375 (43)	545 (35)	375 (27)
BCS	2,4 (0,4)	2,4 (0,3)	2,5 (0,3)	2,3 (0,4)	2,1 (0,4)	2,3 (0,4)	2,3 (0,5)	2,3 (0,4)
Lactatie nr	2,2 (1)	1,7 (0,5)	2,4 (1,4)	2,0 (0,6)	2,3 (1,1)	1,8 (0,7)	2,0 (0,7)	1,8 (0,4)
Kalfdatum	18-1 (50)	1-2 (24)	30-1 (47)	8-2 (27)	4-2 (33)	6-2 (20)	28-1 (43)	15-2 (25)

De krachtvoeropname werd op dierniveau gemeten. De kuilvoeropname werd dagelijks bepaald op systeemniveau (dus binnen de beweidingssystemen werd gezamenlijk gemeten voor OEB+ en OEB-)

## 2.5 Statistische analyse

Alle data zijn geanalyseerd in Genstat (18<sup>th</sup> edition, VSN international, UK).

Voor resultaten op dierniveau werd het volgende ANOVA model gebruikt:

Diermetingen: Systeem (kurzrasen vs. stripgrazen) + OEB (OEB+ en OEB-) + error (groep) + ras + OEB×Ras + Systeem×Ras.

Voor bodem en plantvariabelen werden eerst de gemiddelden per perceel uitgerekend.

Het anova model voor het hele seizoen bestond alleen uit de factor Systeem (kurzrasen vs. stripgrazen) of OEB, omdat er niet genoeg vrijheidsgraden waren om de interactie tussen de twee factoren te bepalen.

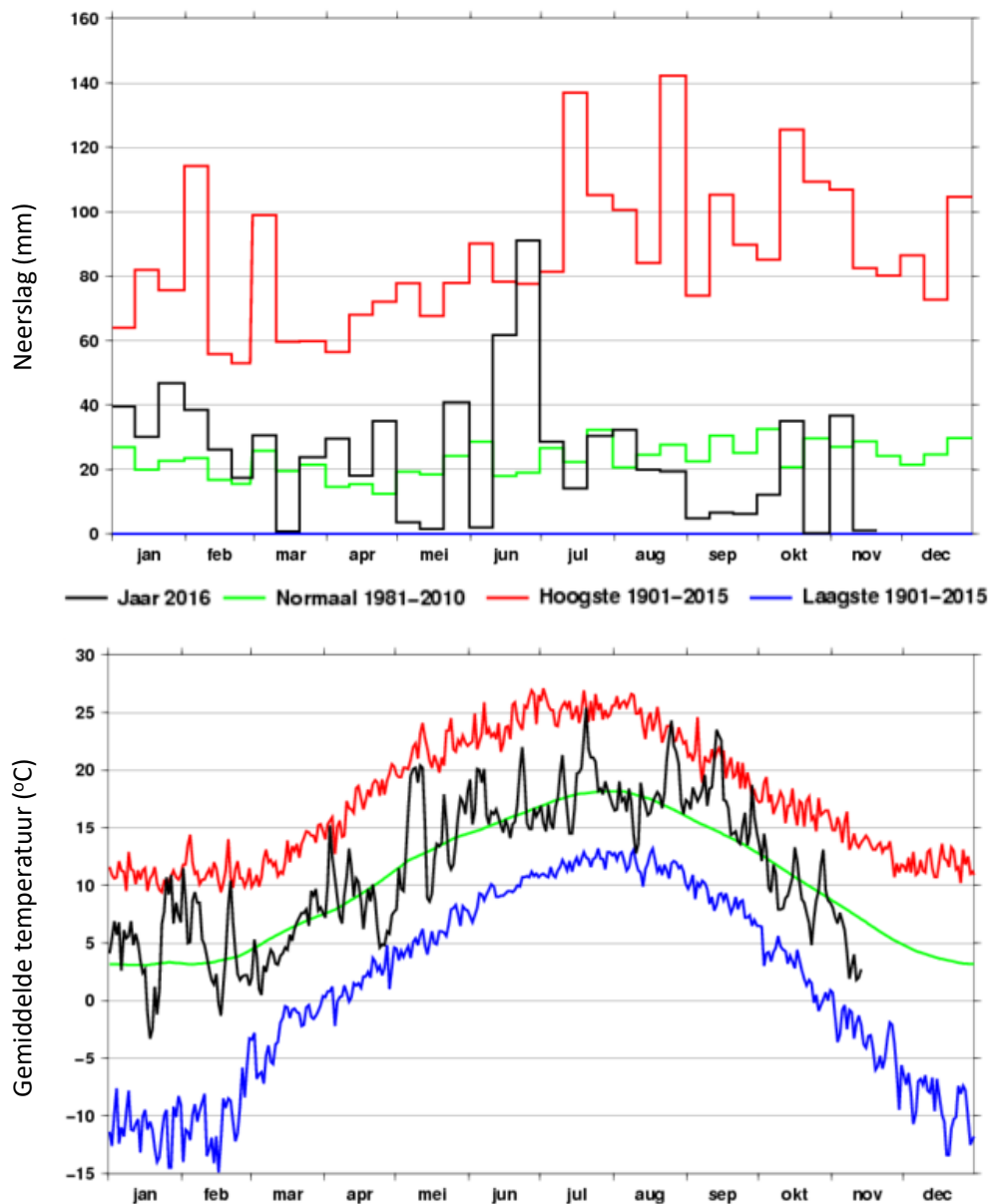
Het effect van periode werd getest met de repeated measurements ANOVA. Voor de bodem en plantmetingen op de kleine meetperceeltjes kwamen de periodes overeen met de verschillende meetmomenten (April, mei, juli, September, November). Voor de overige metingen werden de periode gemiddeldes berekend voor de volgende periodes: P1 = 21/4 – 21/6, P2 = 22/6 – 21/8, en P3 = 22/8 – 20/10.

Correlatie tussen draagkracht en bodem en zode factoren op basis van de Pearsons correlatie coëfficiënt en de bijbehorende significanties.

## 3 Resultaten

### 3.1 Weersomstandigheden

Het temperatuur verloop was redelijk vergelijkbaar met het langjarig gemiddelde (Figuur 4). Januari en februari waren gemiddeld iets warmer en natter en maart gemiddeld iets kouder en droger dan het langjarige gemiddelde, terwijl april weer relatief nat was. In juni was de neerslag vele malen hoger dan normaal, gevolgd door een periode van droogte in september



Figuur 4. Verloop van neerslag en temperatuur in 2016 (weersstation de Bilt) ten opzichte van het langjarig gemiddelde. Bron: <http://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/grafieken/jaar>.

### 3.2 Graslandmanagement

Door relatief natte omstandigheden en gebrekkige draagkracht in april 2016 kon de beweiding op de stripgrazen percelen pas op 20 april beginnen. Op de kurzrasen percelen stond toen al zoveel gras dat dat niet meer goed te managen was dmv beweiding. Daarom zijn toen alle kurzrasen percelen gemaaid en is het gras afgevoerd. Als gevolg daarvan konden de kurzrasen koeien pas op 24 april naar buiten (Tabel 4).

Aan het begin van het beweidingseizoen was er voldoende weidegras beschikbaar en is er niet bijgevoerd. Desondanks is er beperkt geweid gedurende de nacht.

De stripgrazen koeien gingen naar binnen van 23 – 27 juni en van 1 – 7 juli in verband met slechte draagkracht als gevolg van zware regenval. De kurzrasen groepen konden wel door blijven grazen. Eind september resulteerde de aanhoudende droogte tot een grastekort op de stripgrazen percelen, waardoor de stripgrazen koeien van 30 september tot 11 oktober werken opgesteld. Aan het begin van het seizoen is op alle percelen 25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> drijfmest uitgereden. De stikstof kunstmestbemesting was ongeveer 100 kg N uit KAS per ha voor beide beweidingssystemen, verdeeld over 3 tot 4 giften (Tabel 4).

Tabel 4: Graslandmanagement kalender: Overzicht van bemesting met drijfmest en KAS, inschaar- en uitschaardatums en maaidatums in de stripgrazen en kurzrasen percelen.

Systeem	Stripgrazen							Kurzrasen		
OEB	OEB+			OEB-				OEB+	OEB-	
Perceel	B06			B10		B11		17/18	19	
Datum	Drijfmest: 25 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>									
	100*	100	150	100	100	100	100	150	100	100
20/4	Start beweiding							M		
24/4								Start beweiding		
6/5	85			85	85				85	85
9/5			M					M		
13/5			85				85	85		
20/5		85				85				
25/5	M									
27/5							M			
7/6					M					
17/6	85			85	85				85	85
18/6	Start bijvoeding kuilgras									
23/6	Koeien binnen van 23 - 27 Juni: slechte draagkracht							Beweiding		
1/7	Koeien binnen van 1- 7 Juli: slechte draagkracht							Beweiding		
5-8/7		85				85	85			
15/7	11-25 July Premowing grass strips									
4/8		105	105			105	105	105	105	105
12/8	100			100	100					
19/8	M									
30/9	Koeien binnen van 30 september - 11 oktober vanwege grastekort							Beweiding		
12/10	Beweiding							Beweiding		
22/10	Einde Beweidingseizoen									

\*Kunstmestgift in kg KAS ha<sup>-1</sup>

M = Maaisnede

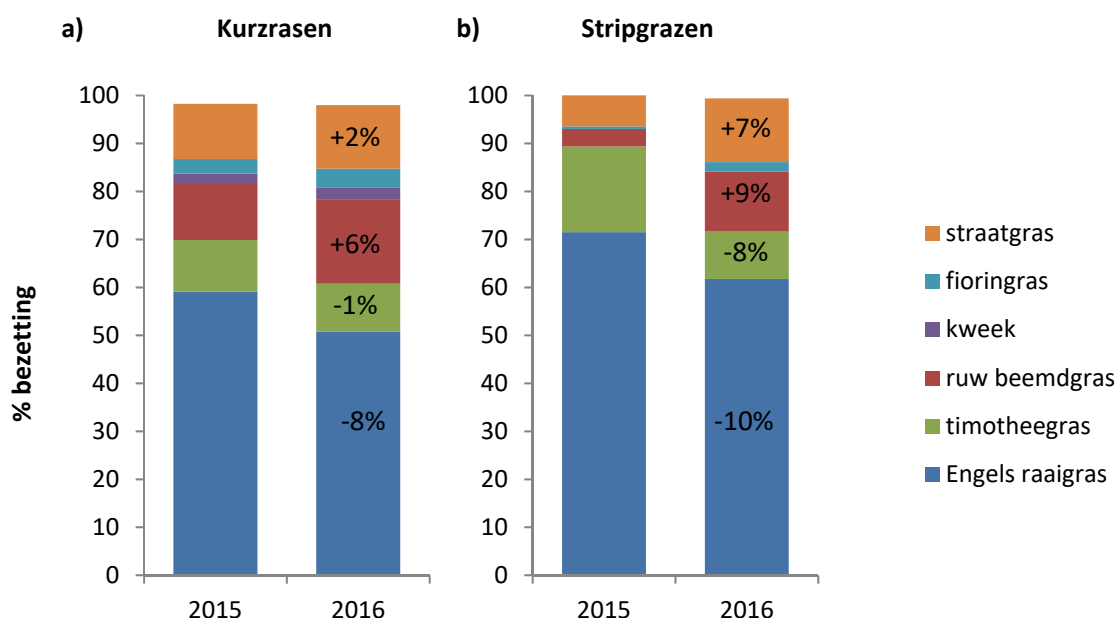
In juli heeft op de stripgrazen percelen een aantal malen pre-mowen toegepast, waarbij de bossen op een pas begraaasd perceel werden gemaaid en het gemaaide verse gras bleef liggen om door de koeien opgevreten te worden. Dit werd toegepast om de verliezen door bosvorming te beperken en de hergroei te bevorderen.



### 3.3 Grasproductie

#### Botanische samenstelling

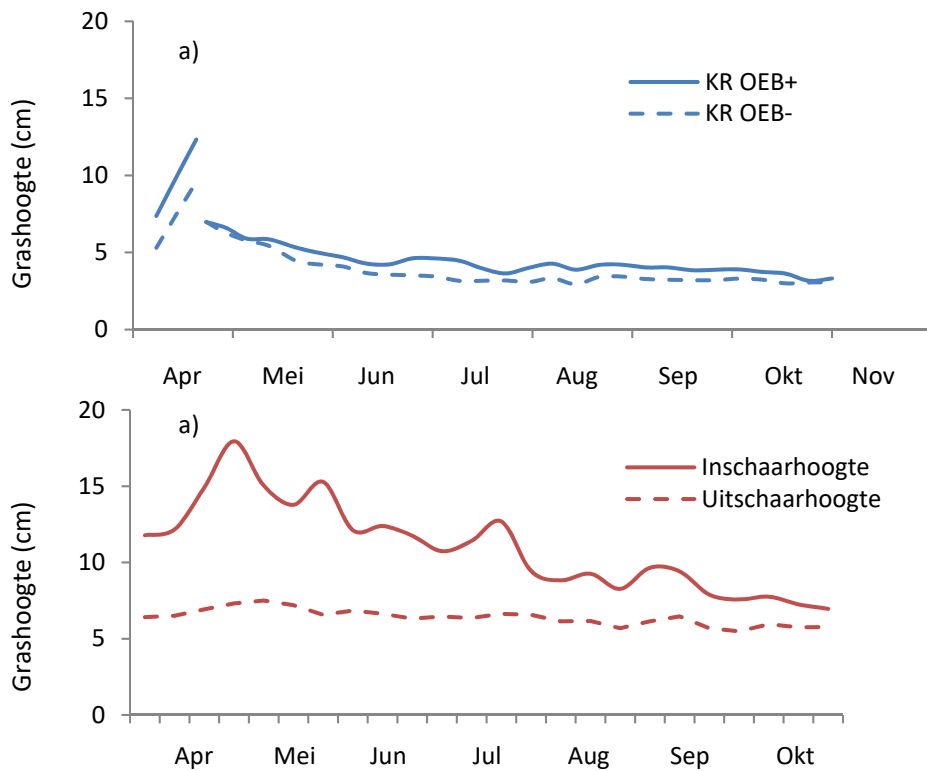
Al voor de aanvang van de proef was er grote variatie in de botanische samenstelling van de verschillende percelen (Figuur 5; Bijlage 2). Dit hangt samen met de perceelsgeschiedenis: de stripgrazen percelen waren in 2013 of 2014 opnieuw ingezaaid, de kurzrasen percelen waren van 2012 of ouder. Voor de stripgrazen percelen in vergelijking met de kurzrasen percelen was in 2015 het % Engels raaigras hoger (72% stripgrazen vs. 59% kurzrasen), timotheegras hoger (18% vs. 11%) ruw beemdgras lager (4% vs. 12%) en straatgras lager (6,5% vs. 11,5%). Het % goede grassen (Engels raaigras plus timotheegras) was 70% voor kurzrasen en 90% voor stripgrazen. Onder beide systemen was er in 2016 een afname in het % goede grassen tot 61% voor kurzrasen en 72% voor stripgrazen; de absolute afname van goede grassen was dus twee keer zo groot voor stripgrazen als voor kurzrasen. Voor timotheegras was de afname vooral zichtbaar voor stripgrazen terwijl het percentage Engels raaigras voor beide systemen afnam met 8 (kurzrasen) en 10% (stripgrazen).



Figuur 5. Verloop in botanische samenstelling van 2015 en 2016 onder a) kurzrasen en b) stripgrazen beweiding. Waardes zijn gemiddelde van twee meetmomenten (voorjaar en najaar). De % in 2016 geven de absolute toename of afname van een soort ten opzichte van 2015 weer.

#### Grashoogte

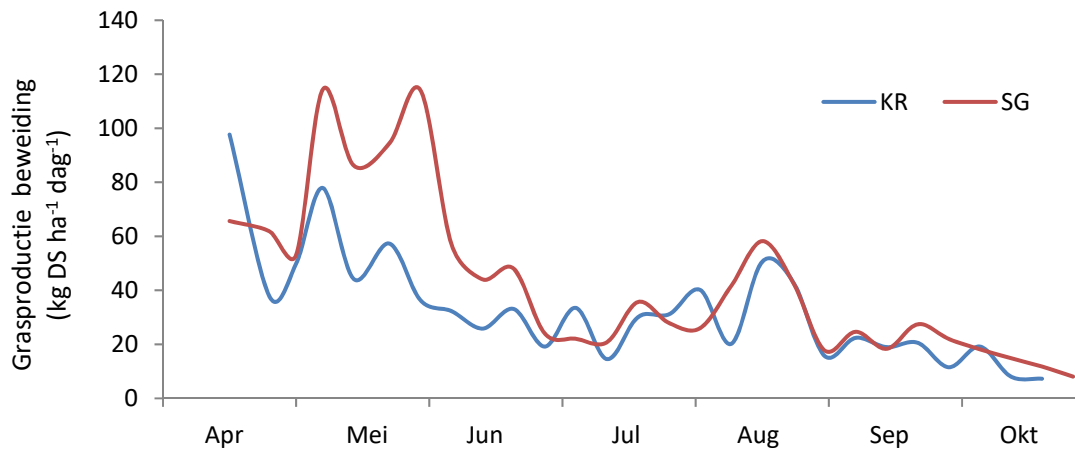
De gemiddelde grashoogte voor kurzrasen was 7 cm op het moment van inscharen en was vanaf midden juni min of meer stabiel op gemiddeld 4,1 cm voor OEB+ en 3,3 cm voor de OEB- percelen (Figuur 6a). Bij stripgrazen was de gemiddelde inschaarhoogte 11 cm bij een uitschaarhoogte van 6,4 cm (Figuur 6b) de inschaarhoogte varieerde van bijna 18 cm begin mei tot 7 cm eind oktober. De uitschaarhoogte was stabiel over het jaar.



Figuur 6. Verloop van grashoogte (cm) gemeten met de Jenquip Folding Plate Meter op de a) kurzrasen percelen van de hoog en laag OEB behandeling en b) stripgrazen percelen voor beweiding (inschaarhoogte) en na beweiding (uitschaarhoogte).

### Drogestofproductie

De grasgroeisnelheid op de kurzrasen percelen zoals gemeten met de graskooien was gemiddeld 32 kg DS ha<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> (Figuur 7). De grasgroeisnelheid voor kurzrasen varieerde van meer dan 80 kg DS per dag in april tot minder dan 10 kg DS per dag eind oktober. Voor stripgrazen was de gemiddelde grasgroeisnelheid 43 kg DS ha<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>, en maximum groeisnelheden van meer dan 100 kg DS ha<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> werden bereikt eind mei / begin juni. Tijdens de fase van reproductieve hergroei in mei en juni was de grasproductie bijna factor twee hoger bij stripgrazen. Vanaf juli liep de grasproductie in beide beweidingssystemen weer min of meer gelijk op.



Figuur 7. gras drogestofproductie (kg ds ha<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>) op beweidingpercelen gedurende het beweidingseizoen (exclusief DS productie voor voederwinning) voor het kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) systeem.

De cumulatieve drogestofproductie op het areaal bestemd voor beweiding tot 21 oktober was 6311 kg DS ha<sup>-1</sup> voor kurzrasen en 7984 kg DS ha<sup>-1</sup> voor stripgrazen (Tabel 5) en deze lag dus 21% hoger voor stripgrazen dan voor kurzrasen.

Tabel 5: Grasproductie (kg DS ha<sup>-1</sup>) voor beweiding en voederwinning op de kurzrasen en stripgrazen percelen van de hoog en laag OEB groepen.

	KR			SG			KR vs. SG
	OEB+	OEB-	Gem.	OEB+	OEB-	Gem.	
Grasproductie weide	6446	6176	6311	8102	7866	7984	-21%
Voederwinning (graskuil)	1154	523	838	1400	1804	1602	-48%
Weideresten einde seizoen				142	383	262	
Totaal*	7599	6699	7149	9502	9671	9586	-25%

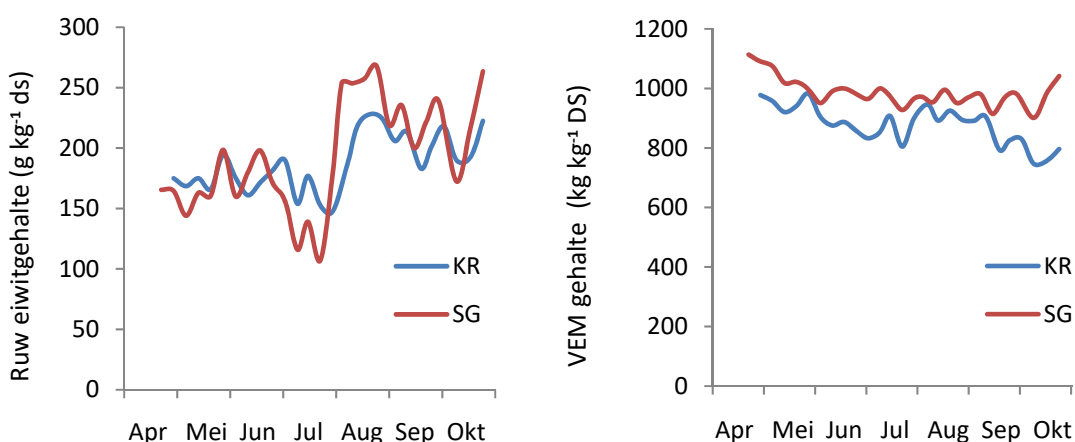
\*Exclusief weideresten

### Graskuilproductie

Bij het kurzrasen is er aan het begin van het weide seizoen een snede gemaaid, om het overschot aan gras dat was ontstaan doordat de koeien nog niet naar buiten konden i.v.m. beperkte draagkracht weg te werken. Op ieder perceel van de stripgrazen groepen is ten minste één maaisnede geweest gedurende het beweidingseizoen (Tabel 4). De gemiddelde DS opbrengst voor graskuil was 838 kg DS ha<sup>-1</sup> voor kurzrasen en 1602 kg DS ha<sup>-1</sup> voor stripgrazen (Tabel 5). Aan het einde van het seizoen stond er op de stripgrazen percelen nog gemiddeld 262 kg DS ha<sup>-1</sup> aan weideresten (in de vorm van bossen), terwijl dit bij weideresten bij kurzrasen zo laag waren dat ze niet meetbaar waren. De hogere kuilgrasproductie bij stripgrazen is het gevolg van het kleinere weide-areaal (en dus groter areaal voor kuilgrasproductie) voornamelijk in het begin van het seizoen. De totale grasproductie (exclusief weideresten) komt daarmee op 7149 kg DS ha<sup>-1</sup> voor kurzrasen en 9586 kg DS ha<sup>-1</sup> voor stripgrazen een verschil van 25% (Tabel 5).

### Voederwaarde weidegras

Het ruweiwitgehalte was gemiddeld 189 g kg<sup>-1</sup> ds en ongeveer gelijk voor beide systemen (Tabel 6, Figuur 8) en nam toe van ongeveer 170 g kg<sup>-1</sup> ds in mei en juni (P1) tot meer dan 200 g kg<sup>-1</sup> ds vanaf augustus. Het VEM gehalte was significant hoger voor stripgrazen vergeleken met kurzrasen (gemiddeld 987 g kg<sup>-1</sup> ds voor stripgrazen en 860 g kg<sup>-1</sup> ds voor kurzrasen) en vertoonde een licht dalende trend over het seizoen. De verteerbaarheidscoëfficiënt (VCOS) was significant (P < 0.05) hoger voor stripgrazen vergeleken met kurzrasen (Tabel 6). Daarentegen was het asgehalte significant (P < 0.01) lager onder stripgrazen.



Figuur 8. Het effect van beweidingssysteem (KR = kurzrasen; SG = stripgrazen) op het ruweiwitgehalte het VEM gehalte van het beweidde gras.

Vanwege de zeer korte graashoogte is het zeer moeilijk om in het kurzrasensysteem representatieve monsters te nemen voor bepaling van de voederkwaliteit omdat de koeien slechts

een select deel (namelijk nieuw bladmateriaal) van de staande biomassa afgrazen. In het begin van het seizoen is de monstername gedaan met behulp van plukmonsters, maar in juni is overgeschakeld op maaimonsters, waarbij steeds een strook gras werd uitgemaaid en opgevangen met een gazonmaaier. Op 10 juni zijn beide methoden gelijktijdig toegepast (Tabel 7); de maaimethode resulteerde in een significant ( $P < 0.05$ ) hoger as-gehalte en een significant ( $P < 0.05$ ) lager VEM gehalte dan de plukmethode. Mogelijk is bij de maaimethode dieper gemaaid, waarbij meer stengel materiaal en zand in het monster terecht is gekomen.

Tabel 6: Gemiddelde voederwaarde van kurzrasen en stripgrazen weidepercelen gedurende periode 1 (20 april – 20 juni), P2 (21 juni – 20 augustus) en P3 (21 augustus – 20 oktober) en gemiddeld in 2016 ( $n = 2$ )

Systeem	KR				SG				P-waarde		
	P1	P2	P3	Gem	P1	P2	P3	Gem	Sys	P	Sys x P
Ruw eiwit ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	172	182	206	<b>186</b>	170	181	223	<b>192</b>	ns	<0,05	ns
VEM ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	900	858	821	<b>860</b>	1029	970	962	<b>987</b>	<0,01	0,07	ns
DVE ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	88	85	86	<b>86</b>	95	92	102	<b>96</b>	0,06	ns	ns
OEB	9	20	40	<b>23</b>	11	24	55	<b>30</b>	ns	<0,05	ns
Ruw as ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	105	111	117	<b>111</b>	83	88	101	<b>91</b>	<0,01	<0,05	ns
Ruwe celstof ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	218	207	213	<b>213</b>	224	240	218	<b>227</b>	<0,05	ns	0,09
NDF ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	470	479	500	<b>483</b>	476	512	495	<b>494</b>	ns	<0,05	0,08
ADF ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	236	228	242	<b>235</b>	243	268	246	<b>252</b>	<0,01	ns	<0,05
ADL ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	21	24	30	<b>25</b>	18	22	22	<b>20</b>	<0,05	<0,05	0,07
VCOS (%)	78	75	73	<b>75</b>	83	80	81	<b>81</b>	<0,05	ns	ns

Tabel 7: Effect van monstername op de voederwaarde van kurzrasen percelen op 10/6/2016

Monstername	Ruw as ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	Ruw eiwit ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	VEM ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	Ruwe celstof ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	VCOS (%)	DVE ( $\text{g kg}^{-1}$ DS)	OEB
Plukmonster	100	152	916	218	76,5	79,3	8,1
Maaimonster	131*	170	835*	223	73,2	75,5	28,4

### 3.4 Melkproductie, melksamenstelling en body condition score

#### Opname stalvoer

De krachtvoeropname was gemiddeld 6,7 kg per dag, constant over het hele weideseizoen (voor samenstelling zie bijlage 5). De kuilgrasopname was gemiddeld 3,4 kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> voor de kurzrasen groep en 4,3 kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> voor de stripgrazen groep. Het kuilgrasaanbod werd afgestemd op het grasaanbod in de wei en varieerde van 0 kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> in mei en begin juni tot 8 en 12 kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> tijdens de volledige stalperiode voor de stripgrazen groep (Figuur 10). De kuilgrasopname is gemeten per systeem, en er kan dus geen onderscheid worden gemaakt tussen de kuilgrasopname door de OEB+ en OEB- groepen.

#### Melkproductie per koe

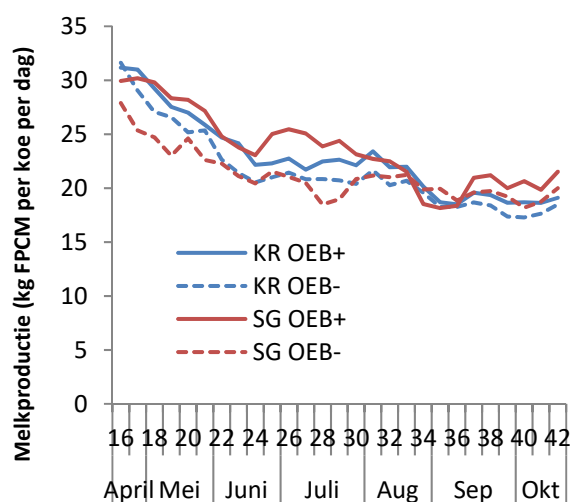
De gemiddelde melkproductie was 24 kg FPCM koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> voor de HF koeien en 19,3 kg FPCM koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> voor de Jersey koeien ( $P < 0,001$ ) en er waren geen significante interacties met beweidingssysteem of OEB niveau. Vanaf hier rapporteren we de melkproductie gemiddeld over beide koerassen. De gemiddelde meetmelkproductie (kg FPCM koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>) van de vier groepen was

22,2 kg FPCM koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> en is weergegeven in Figuur 9 en Tabel 8. Er was geen significant effect van beweidingssysteem op de FPCM. Bij lage OEB in het rantsoen was de FPCM productie gemiddeld 1,9 kg lager (P = 0,05). Dit verschil was kleiner in het naseizoen (0,8 kg verschil in september en oktober vergeleken met 2,4 kg in april tot augustus) en onder kurzrasen (1,3 kg verschil bij kurzrasen 2,5 kg bij stripgrazen). Dit resulteerde in een totale melkproductie van 29968 kg FPCM ha<sup>-1</sup> voor kurzrasen en 29923 kg FPCM ha<sup>-1</sup> voor stripgrazen. Echter, op basis van deze gegevens kan nog geen directe vergelijking worden gemaakt m.b.t. het effect van begrazingssysteem op de melkproductie, aangezien er verschillen waren in de hoeveelheid ruwvoederwinning en het niveau van bijvoeding.

Tabel 8. Melkproductie per koe, per ha, en berekende melkproductie uit weidegras plus de grasbenutting in kurzrasen en stripgrazen groepen met hoog en laag OEB rantsoen.

	KR			SG		
	OEB+	OEB-	Gem.	OEB+	OEB-	Gem.
FPCM (kg koe <sup>-1</sup> dag <sup>-1</sup> )	22,7	21,4	<b>22,0</b>	23,6	21,0	<b>22,3</b>
FPCM (kg ha <sup>-1</sup> weideperiode <sup>-1</sup> )	30857	29080	<b>29968</b>	31674	28173	<b>29923</b>
Kuilgrasopname (kg DS koe <sup>-1</sup> dag <sup>-1</sup> )			<b>3,6</b>			<b>4,3</b>
Totale Kuilgrasopname (kg DS ha <sup>-1</sup> )			<b>4895</b>			<b>5852</b>
FPCM uit gras (kg ha <sup>-1</sup> )			<b>10156</b>			<b>9643</b>
Grasbenutting (kg melk kg <sup>-1</sup> grasproductie weide*)			<b>1,6</b>			<b>1,2</b>

\*Exclusief ruwvoederwinning

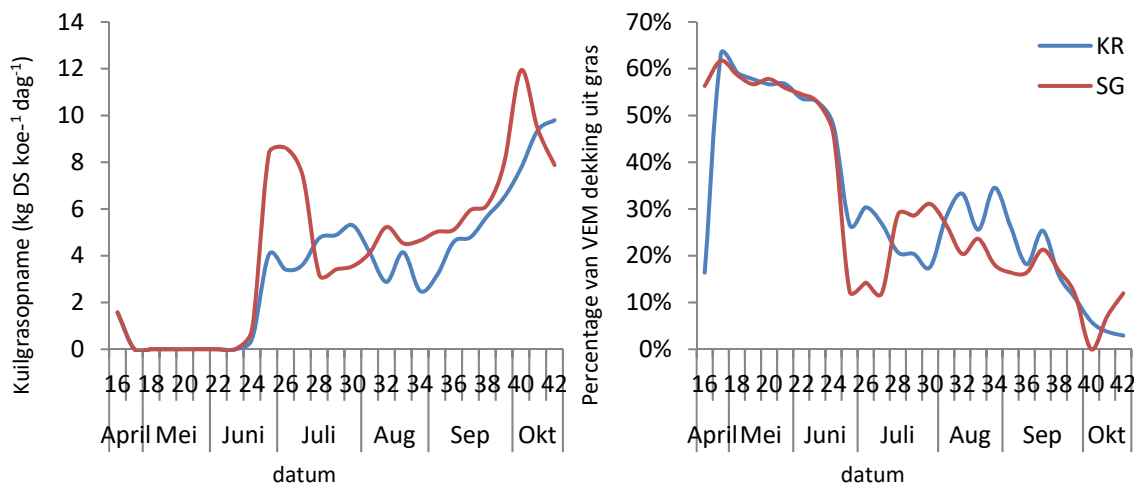


Figuur 9. Gemiddelde dagelijkse meetmelkproductie per koe voor de kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) kuddes met een hoog (OEB+) of laag (OEB-) OEB gehalte in het rantsoen in 2016. N.B. bijvoeding per koe was verschillend voor kurzrasen en stripgrazen: dit is dus geen directe vergelijking van de productie als gevolg van beweidingssysteem

### Melkproductie uit gras

Op basis van de totale berekende VEM behoefte en de VEM opname in de vorm van krachtvoer en kuilgras werd het percentage van de VEM dekking uit gras berekend. Deze was gemiddeld 33% voor kurzrasen en 29% voor stripgrazen (Figuur 11). Het effect van de hogere kuilgrasgift als gevolg van de gedwongen opstalling van de stripgrazen groepen eind juni begin juli (draagkracht) en begin oktober (gebrek aan gras) werd deels gecompenseerd door de iets latere inschaardatum in april van de kurzrasen groepen. Door dit percentage te vermenigvuldigen met de FPCM productie per ha, kan de melkproductie uit weidegras worden berekend. Deze was gemiddeld iets hoger voor kurzrasen: 10156 kg FPCM ha<sup>-1</sup> voor kurzrasen en 9643 kg ha<sup>-1</sup> voor stripgrazen (Tabel 8). Doordat de kuilgrasopname per beweidingssysteem is gemeten (en dus niet per koe en per OEB niveau) kan dit verschil niet statistisch worden getoetst.

Aangezien de gemiddelde grasproductie in de weideperiode lager lag voor de kurzrasen systemen, resulteert dit in een hogere grasbenutting onder het kurzrasen systeem (1,6 vs. 1,2 kg FPCM kg<sup>-1</sup> gras DS) (Tabel 8).



Figuur 10 Gemiddelde kuilgrasopname (kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>) en % van VEM-dekking uit vers gras voor de kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) groepen gedurende het weideseizoen in 2016.

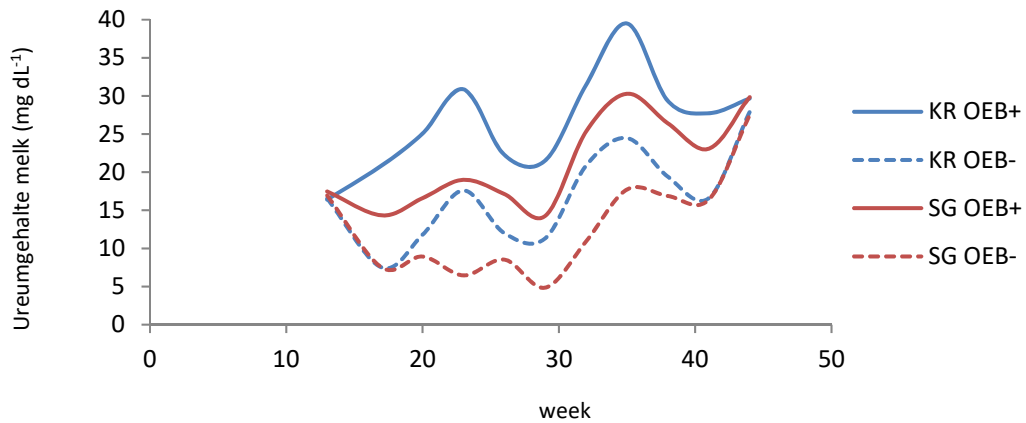
### Melkproductie op systeemniveau

Om een eerlijke vergelijking te maken van de melkproductie op systeemniveau, moet er een correctie gemaakt worden voor het verschil in voederwinning. De totale voederwinning was 764 kg DS ha<sup>-1</sup> lager voor kurzrasen in vergelijking met stripgrazen (Tabel 5). Daartegenover was de totale kuilgrasopname in de vorm van bijvoeding 958 kg DS ha<sup>-1</sup> lager voor kurzrasen. De lagere kuilgrasproductie onder kurzrasen werd dus gecompenseerd door de lagere bijvoeding. Op systeemniveau mogen is het dus geoorloofd om de totale melkproductie (FPCM per koe en per ha, Tabel 8) direct met elkaar te vergelijken.

### Melksamenstelling

Het ureumgehalte in de melk varieerde van 5 mg dL<sup>-1</sup> voor stripgrazen OEB- in week dertig tot bijna 40 mg dL<sup>-1</sup> voor kurzrasen-OEB+ in week 38. Het ureumgehalte in de melk was gemiddeld 26,8 mg dL<sup>-1</sup> voor kurzrasen-OEB+, 16,9 mg dL<sup>-1</sup> voor kurzrasen-OEB-, 21,2 mg dL<sup>-1</sup> voor stripgrazen-OEB+ en 13,0 mg dL<sup>-1</sup> voor stripgrazen OEB-, maar gemiddeld over het hele seizoen waren deze verschillen niet significant (Figuur 11). In Periode 2 en periode 3 was er een significant effect van OEB niveau (P < 0,05) op het ureumgehalte in de melk. In periode 2 (20 juni – 20 augustus) was het ureum gehalte significant (P < 0,05) hoger voor kurzrasen dan voor stripgrazen.

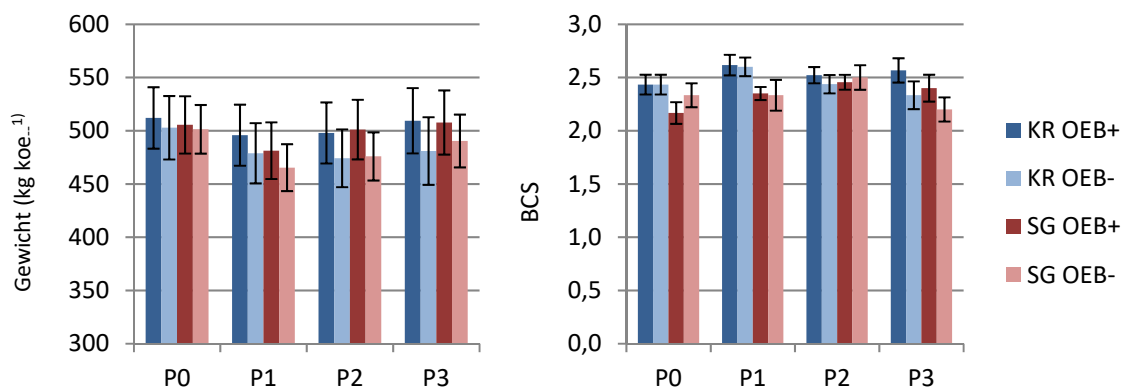
Er was geen effect van beweidingssysteem of OEB niveau op het celgetal in de melk.



Figuur 11. Gemiddeld ureumgehalte in de melk voor de kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) groep met een hoog of laag OEB niveau gedurende het weideseizoen in 2016.

### Koegewicht en BCS

Gedurende periode 1 (20 april – 20 juni) waren de koeien significant ( $P < 0,05$ ) lichter onder stripgrazen vergeleken met kurzrasen (Figuur 12). Een laag OEB niveau had gedurende alle perioden een significant ( $P < 0,05$ ) negatief effect op het koegewicht. Er was geen effect van systeem en OEB op de BCS, met uitzondering van het einde van het seizoen (P3) toen de lage OEB in een significant ( $P < 0,05$ ) lagere BCS resulteerde (Figuur 12)

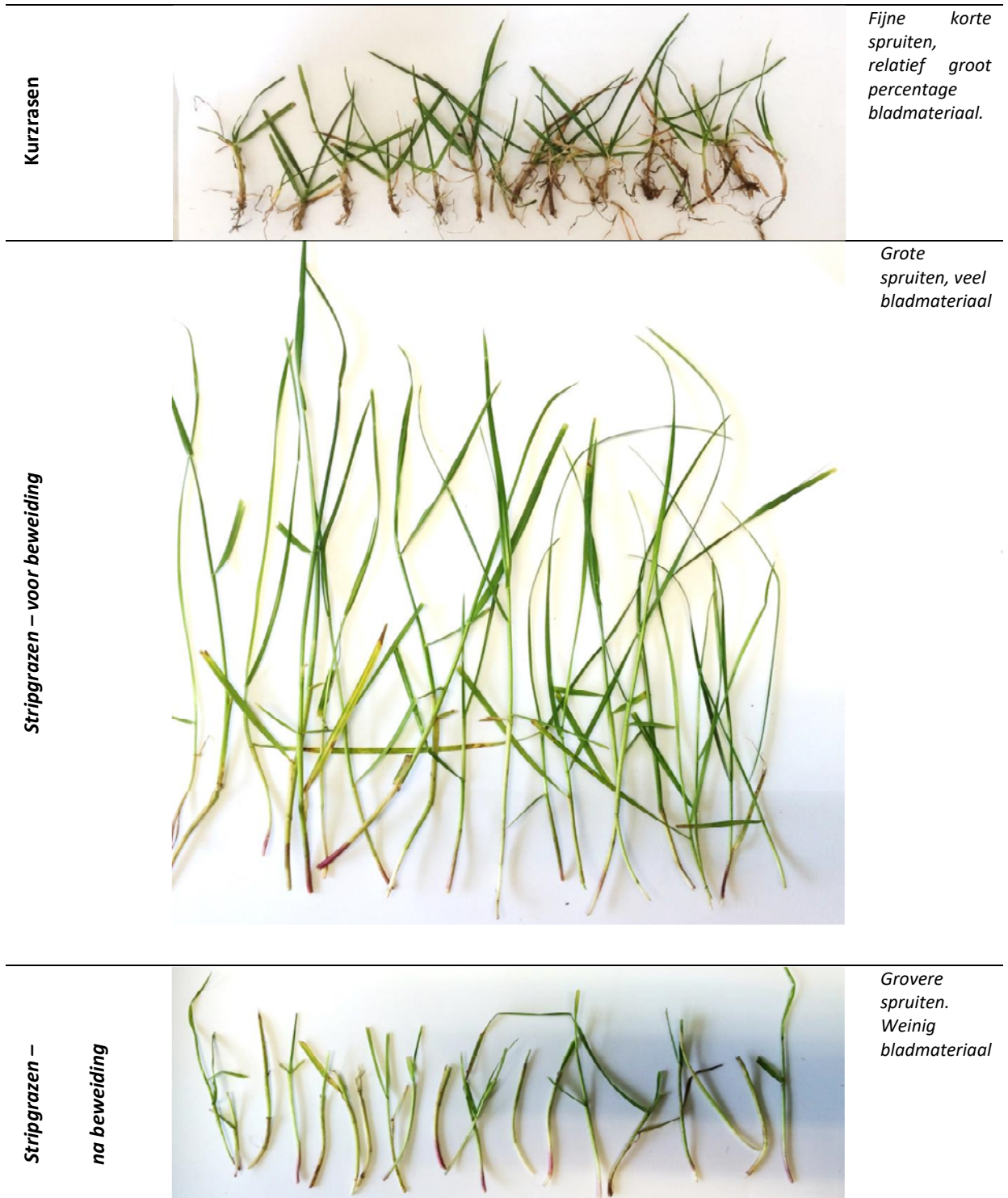


Figuur 12. Gemiddeld a) gewicht per koe en b) Body Condition Score voor de kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) kuddes met hoog en laag OEB niveau aan het begin van de proef (P0), gedurende P1 (20 april – 20 juni), P2 (21 juni – 20 augustus) en P3 (21 augustus – 20 oktober) in 2016. Foutbalken geven de standaardfout weer.



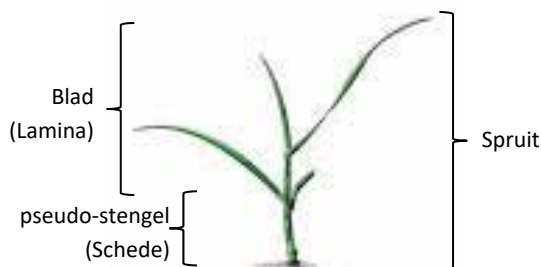
### 3.5 Grasmorfologie

Het beweidingssysteem had een grote impact op de grasmorfologie (Figuur 13). In de volgende paragrafen gaan we in op de effecten van het beweidingssysteem op de grashoogte en blad en stengellengte (Figuur 14), de blad-stengel verhouding en het ontwikkelingsstadium (aantal bladeren per spruit) van Engels raaigras spruiten. We vergelijken hiertoe steeds kurzrasen met stripgrazen vóór beweiding (SG-voor) en stripgrazen na beweiding (SG-na).



Figuur 13. Foto's van Engels raaigras spruiten in Kurzrasen en stripgrazen systeem voor en na beweiding voor de morfologische metingen in mei 2016

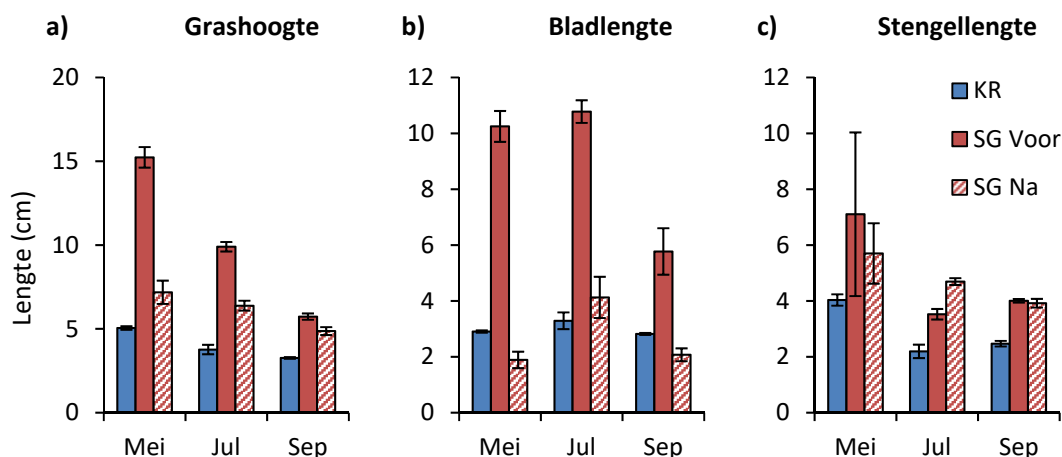




Figuur 14. Overzicht van een engels raai gras spruit in het 3-blad stadium.

### Grashoogte en lengte

Bij kurzrasen representeert de grashoogte zowel de inschaarhoogte als de uitschaarhoogte, terwijl bij stripgrazen de inschaarhoogte overeenkomt met SG-voor en de uitschaarhoogte met SG-na. De inschaarhoogte gedurende de 3 meetmomenten was significant lager voor kurzrasen vergeleken met stripgrazen (lengte gemiddeld 4 en 10 cm, Figuur 15a) De uitschaarhoogte was ook significant lager bij kurzrasen (4 vs. 6 cm).



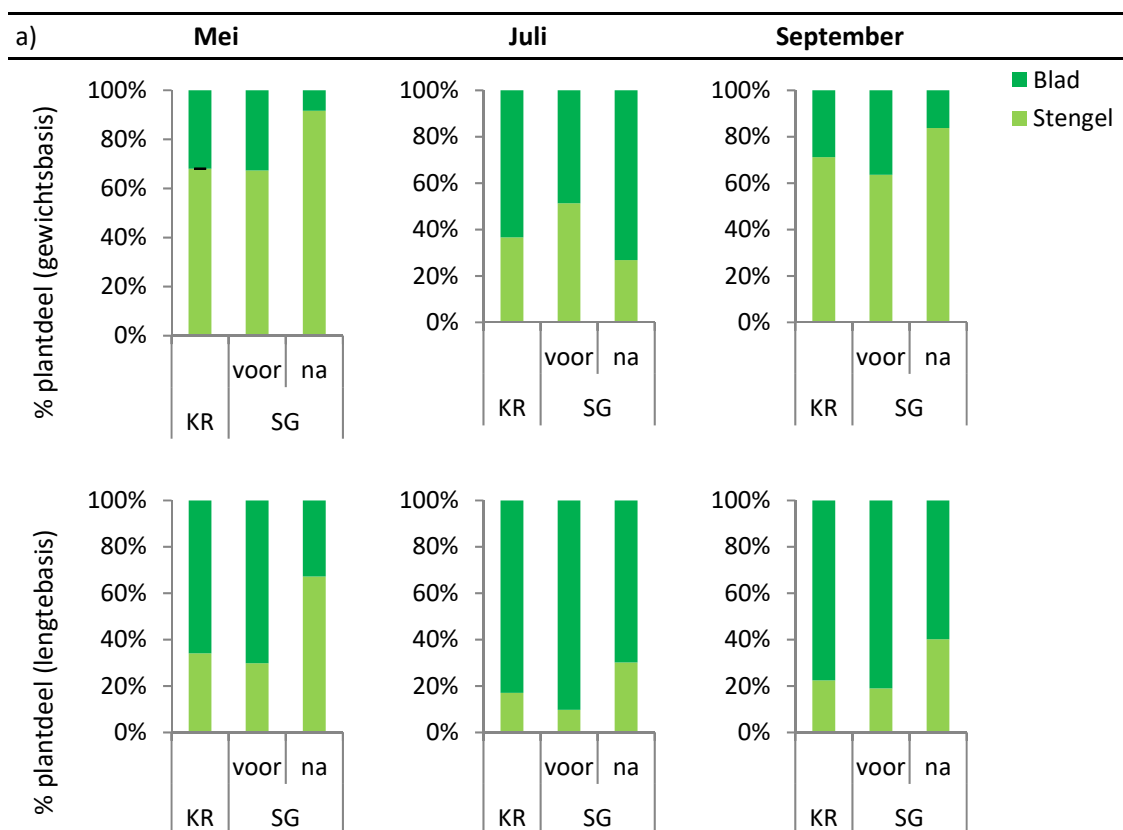
Figuur 15. Het effect van beweidingssysteem (KR = kurzrasen; SG-Voor = stripgrazen, vóór beweiding; SG-Na = stripgrazen voor begrazing) op a) de grashoogte gemeten met Jenquip Folding Plate meter b) de gemiddelde bladlengte (gemiddelde van 20 spruiten) en c) de stengellengte (gemiddelde van 20 spruiten) gemeten in de kleine proefveldjes in mei, juli en september 2016. Foutbalken geven de standaardfout weer (n=4 voor kurzrasen; n = 2 voor stripgrazen).

De bladlengte was gemiddeld 3 cm voor kurzrasen, 6 – 11 cm voor SG-voor en 2 – 4 cm voor SG-na (Figuur 15b). De korte bladlengte geeft aan dat er bij stripgrazen relatief (ten opzichte van kurzrasen) weinig fotosynthetisch actief materiaal achterblijft na de begrazing, hetgeen mogelijk resulteert in (tijdelijke) reductie in grasgroei om te herstellen van de begrazing. Ook zijn de planten tijdens deze periode sterker aangewezen op suikerreserves in stoppel en wortels.

De stengellengte bij stripgrazen was ongeveer gelijk voor en na begrazing (Figuur 15c), wat aangeeft dat de koeien eigenlijk geen stengel materiaal hebben opgenomen, maar alleen blad materiaal. De grote variatie in stengellengte voor SG-voor in mei laat zien dat een deel van het gras aan het doorschieten was.

## Blad-stengel verhouding

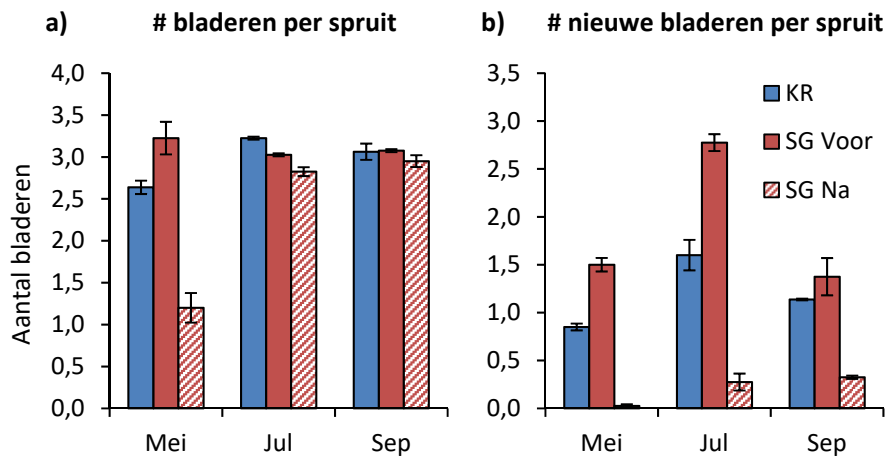
Voor kurzrasen was het percentage blad vrij constant over het hele jaar en was ongeveer 30% op gewichtsbasis en 70% op lengtebasis (Figuur 16). In mei was het % blad bij kurzrasen vergelijkbaar met SG-voor zowel op gewicht als op lengtebasis. Bij SG-na lag dat percentage een stuk lager. In juli en in mindere mate september nam het % blad toe ten opzichte van april voor de stripgrazen percelen. In beide periodes zat het % blad bij kurzrasen tussen de SG-voor en SG-na behandeling in.



Figuur 16. Het effect van beweidingssysteem (KR = kurzrasen; SG-voor = stripgrazen, voor begrazing; SG-na = stripgrazen na begrazing) op de verhouding tussen blad en stengel (pseudostengel, zie Figuur 14) op basis van a) gewicht en b) lengte, gemeten in de kleine proefveldjes in mei, juli en september 2016.

## Aantal bladeren per spruit

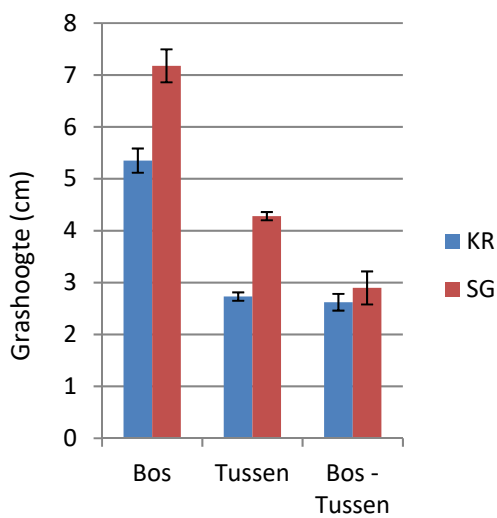
Het gemiddelde aantal bladeren per spruit varieerde van 1.2 voor SG-G in mei tot 3.2 voor kurzrasen in juli (Figuur 17a). In mei was het aantal bladeren per spruit het laagste voor SG-na, en het hoogste voor SG-voor ( $P < 0.05$ ). Het aantal nieuwe (onbegraste bladeren) bij kurzrasen en SG-voor komt grofweg overeen met het bladstadium bij inscharen. Bij kurzrasen varieerde dit van 0.8 tot 1.5 (Figuur 17b), veel lager dan het 2-3 bladstadium dat wordt aangeraden in Nieuw Zeeland en Australië. Bij SG-voor varieerde het aantal nieuwe bladeren per spruit van 1.5 tot 2.7. Bij stripgrazen worden vrijwel alle bladeren begrast, hetgeen overeenstemt met de lage bladlengte en bladgewicht zoals hierboven besproken



Figuur 17. Het effect van beweidingssysteem (KR = kurzrasen; SG-G = stripgrazen, pas begraasd; SG-N = stripgrazen voor begraazing) op a) het aantal bladeren per spruit en b) het aantal nieuwe (niet begraasde) bladeren per spruit gemeten in de kleine proefveldjes in mei, juli en september 2016. Foutbalken geven de standaardfout weer (n=4 voor kurzrasen; n = 2 voor stripgrazen).

### Bossen

Op 22 september waren er gemiddeld 30 bossen per 100m<sup>2</sup>, met geen verschil tussen de beweidingssystemen. De grashoogte van de bossen was gemiddeld 5,4 cm voor kurzrasen en 7,2 cm voor stripgrazen (P < 0,001), maar de hoogte van de bossen ten opzichte van het omringende gras was met gemiddeld 2,8 cm niet verschillend voor kurzrasen en stripgrazen (Figuur 18). In september was gemiddeld 19% van het areaal bedekt met bossen zonder effect van beweidingssysteem.



Figuur 18. Het effect van beweidingssysteem (KR = kurzrasen; SG = stripgrazen) op het aantal bossen per 100m<sup>2</sup> en de gemiddelde grashoogte in en tussen de bossen en de netto boshogte (Bos – Tussen). Foutbalken geven de standaardfout weer (n = 8).

### 3.6 Bodem en zode kwaliteit

In Tabel 9 staat een samenvatting van het effect van beweidingssysteem en van meetperiode op de gemeten bodem en zodekwaliteitsparameters in 2016. De resultaten uit 2015 zijn beschreven in de tussenrapportage uit 2016.

Tabel 9. Het effect van beweidingssysteem (KR = kurzrasen; SG = stripgrazen) op bodemkwaliteitsparameters gedurende de vijf meetperiodes in april, mei, juli, september en november 2016..

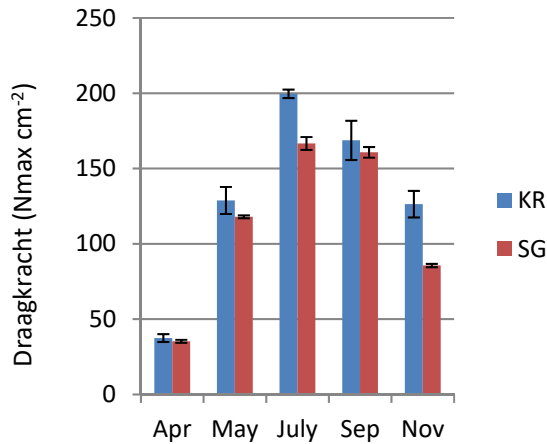
Maand Systeem	April		Mei		Juli		September		November		P waarde <sup>2</sup>		
	KR	SG	KR	SG	KR	SG	KR	SG	KR	SG	Systeem	Maand	Sys x Mnd
Draagkracht (N max cm <sup>-2</sup> )	37,5	35,3	128,8	118,0	199,6	166,7	168,7	160,8	126,4	85,6	*	*	ns
%bedekking_gras <sup>1</sup>					0,86	0,53			0,74	0,53	**	ns	ns
Spruitdichtheid gras (dm <sup>-2</sup> )	182	116			225	77					0,06	ns	ns
Worteldichtheid op 10 cm (# 100 cm <sup>-2</sup> )	183	268							117	91	ns	*	0,06
Worteldichtheid op 20 cm (# 100 cm <sup>-2</sup> )	161	194							58	55	ns	*	ns
Proportie wortels op 10 cm	0,54	0,58							0,67	0,62	ns	**	*
Waterinfiltratie (mm min <sup>-1</sup> )									41,4	69,6	*	-	-
Bodem vochtgehalte (%) <sup>3</sup>	61,9	63,8	51,8	53,4	46,8	51,0	35,2	38,4	43,6	45,5	ns	**	ns
% kruimel 0-10 cm	92%	100%							72%	77%	ns	*	ns
% kruimel 10-20 cm	82%	97%							41%	42%	ns	*	ns
Penetratieweerstand 0-5 cm	68	63	256	115	297	198	263	211	231	206	0,06	*	ns
Penetratieweerstand 5-10 cm	113	96	234	120	351	248	356	332	305	296	ns	**	0,08
Penetratieweerstand 10-20 cm	144	128	205	127	253	216	362	347	300	296	ns	**	ns
Penetratieweerstand 20-30 cm	158	139	222	136	200	167	297	263	254	205	**	*	ns
Penetratieweerstand 30-40 cm	154	120	154	103	176	142	243	182	198	145	ns	*	ns
Penetratieweerstand 40-50 cm	126	92	182	95	151	122	192	142	178	115	0,08	ns	ns

<sup>1</sup>Point quadrat methode, waardes in juli gebaseerd op metingen in augustus

<sup>2</sup>Statistische significantie als volgt weergegeven: \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,0001$ ; ns = niet significant; - = n.v.t.

<sup>3</sup>Op basis van gedroogde bodemmonsters.

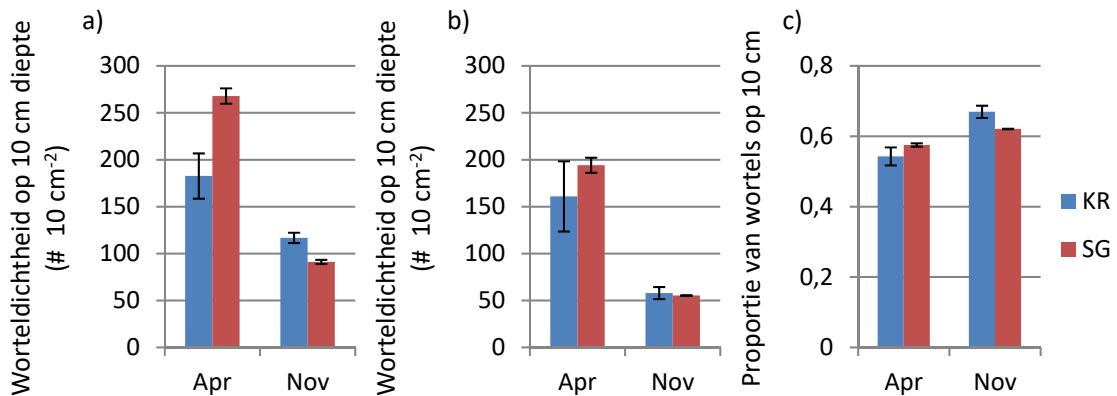
## Draagkracht



Figuur 19. Gemiddelde draagkracht voor kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) percelen gemeten in april, mei, juli, september en november. Foutbalken indiceren de standaardfout (n=2)

De draagkracht varieerde van 40 N cm<sup>-2</sup> in april tot 200 N cm<sup>-2</sup> in juli en was significant ( $P < 0,05$ ) hoger voor kurzrasen dan stripgrazen (Figuur 19). Dit verschil tussen kurzrasen en stripgrazen was het kleinste in April en september (6% en 5% verschil) en het grootste in november (47% verschil).

## Beworteling

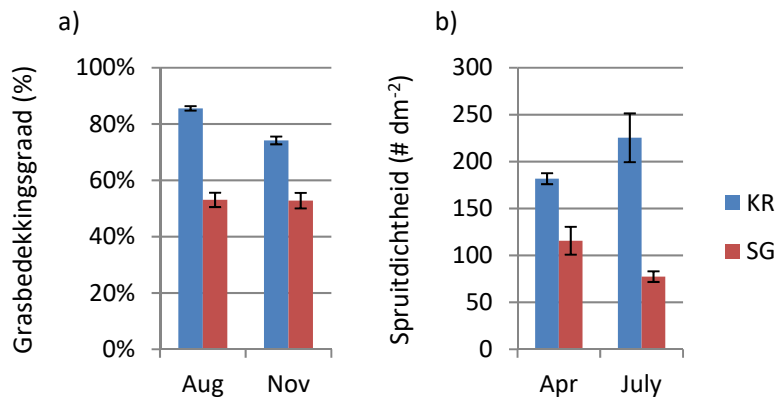


Figuur 20. Gemiddelde worteldichtheid op a) 10 diepte en b) 20 cm diepte en c) de proportie van de totale worteldichtheid op 10 cm diepte voor kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) percelen gemeten in april en november. Foutbalken indiceren de standaardfout (n=2)

Er was geen significant effect van begrazingssysteem op de worteldichtheid op 10 en 20 cm diepte (Figuur 20a,b). Het aantal wortels op zowel 10 als 20 cm diepte was lager in november vergeleken met april ( $P < 0,05$ ), en deze afname was sterker op 20 cm diepte. Daardoor nam de proportie ondiepe wortels toe in november (Figuur 20c,  $P < 0,01$ ). In april was de proportie ondiepe wortels lager voor kurzrasen vergeleken met stripgrazen, terwijl in november deze proportie juist hoger was voor kurzrasen (maand x systeem interactie,  $P < 0,05$ ). Voor kurzrasen lijkt dus een relatieve verschuiving in worteldichtheid naar de ondiepere laag hebben plaatsgevonden.

## Zodedichtheid

De zodedichtheid is gemeten als bedekkingsgraad (% bodem waar gras staat met Point Quadrat methode) en de spruitdichtheid (aantal spruiten per dm<sup>2</sup>). Beide metingen lieten duidelijk een hogere spruitdichtheid van het kurzrasen ten opzichte van het stripgrazen systeem zien (Figuur 21 a en b).



Figuur 21. a) grasbedekkingsgraad (Point Quadrat methode) in augustus en november, b) gemiddelde spruitdichtheid in april en juli Foutbalken indiceren de standaardfout (n=2)

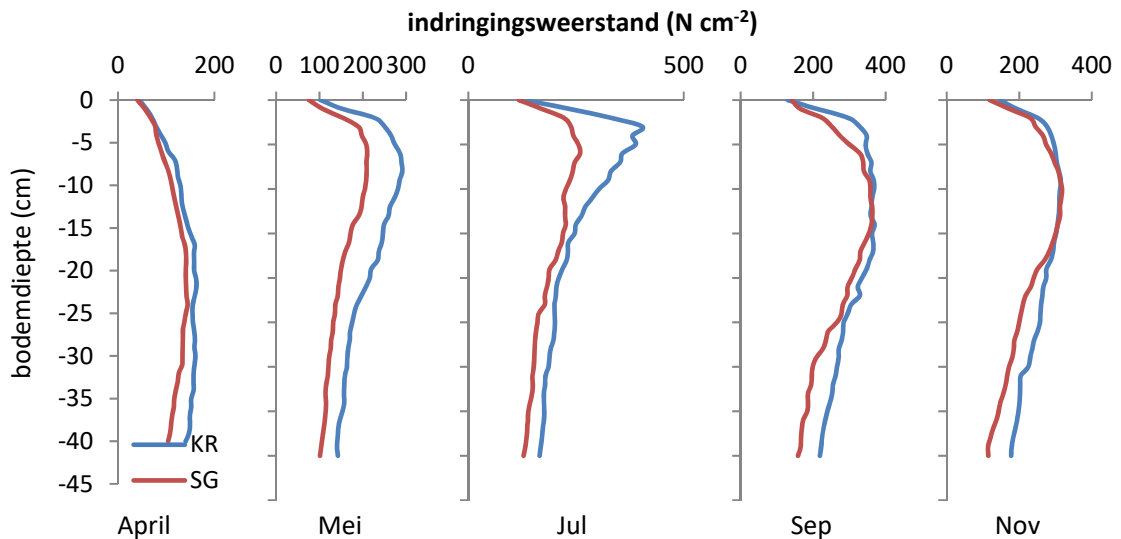
Dit gemeten verschil in zodedichtheid kwam goed overeen met het visuele verschil in zodedichtheid (Figuur 22).



Figuur 22. Groot verschil in zodedichtheid op kurzrasen en stripgrazen percelen in augustus 2016

## Bodem kruimeligheid en waterinfiltratie en indringingsweerstand

Er was geen significant verschil in de bodemkruimeligheid op 10 en 20 cm tussen stripgrazen en kurzrasen (Tabel 9). De natte omstandigheden in april leidden tot heel langzame infiltratietijden en zijn niet meegenomen in de resultaten. In november was de infiltratiesnelheid significant ( $P < 0,05$ ) hoger voor stripgrazen dan voor kurzrasen. De indringingsweerstand op 0-5 cm en 20-30 cm bodemdiepte was gemiddeld genomen iets hoger voor kurzrasen dan voor stripgrazen ( $P = 0,06$ ).

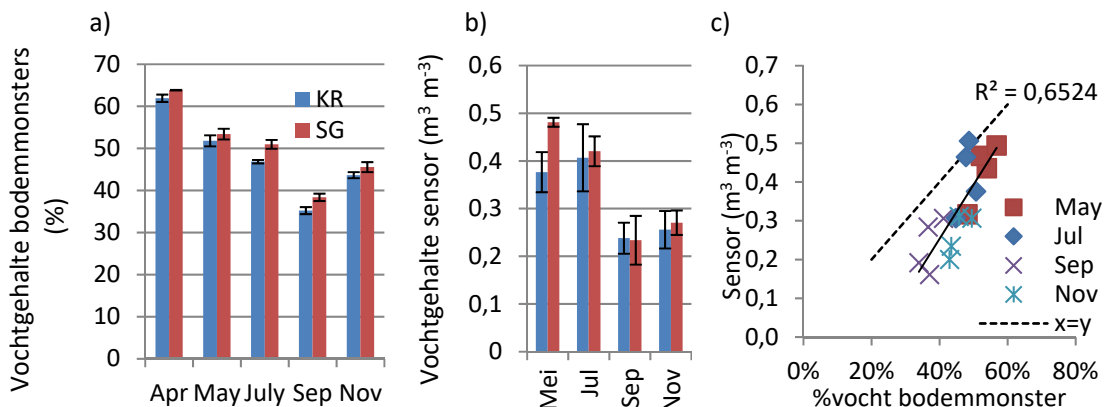


Figuur 23. Gemiddelde indringingsweerstand voor KR en SG percelen op 0 tot 45 cm bodemdpte gemeten in april, mei, juli, september en november 2016.

### Bodemvochtgehalte

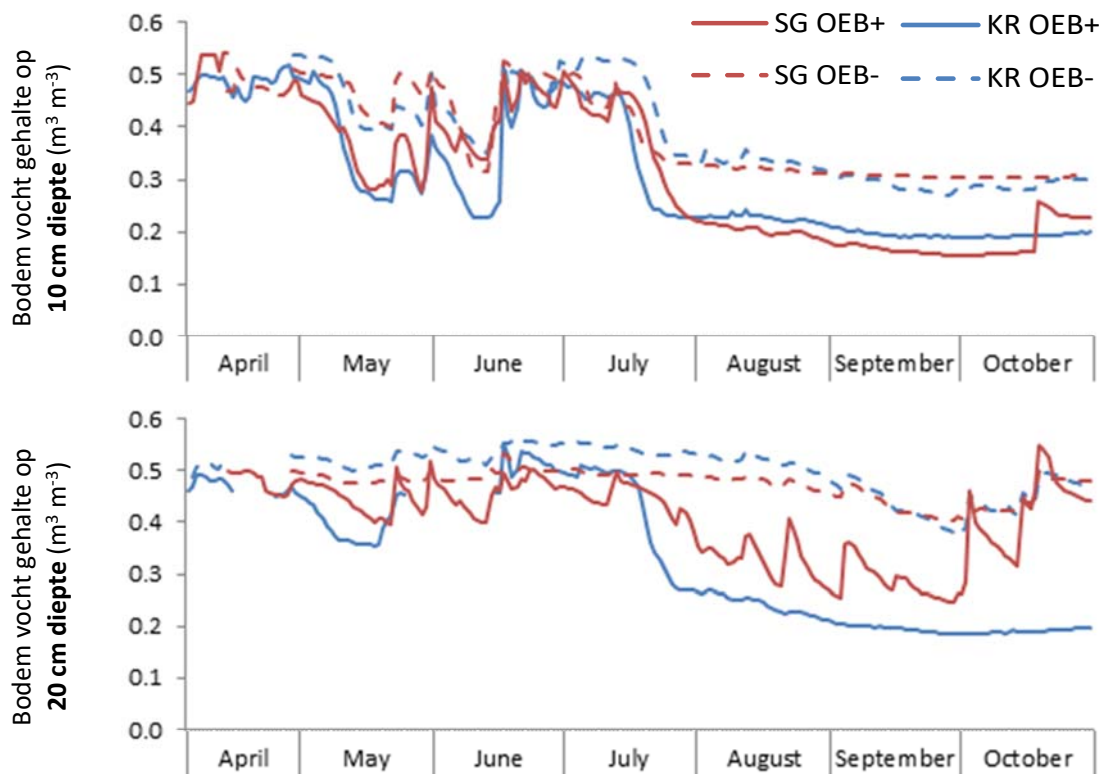
Het bodemvochtgehalte is bepaald door middel van bodemmonsters (alle monitorveldjes, 5 meetmomenten) en met behulp van Decagon sensoren (4 monitorveldjes, 1 meting per uur van april tot november).

Het bodemvochtgehalte van de bodemmonsters was het hoogst in april (62%) en nam af tot 38% in september, waarna het weer licht toenam tot 45% in november (Figuur 24a; Tabel 9). Ondanks het feit dat het vochtgehalte gemiddeld genomen lager was voor kurzrasen, was er geen significant verschil tussen kurzrasen en stripgrazen. Dit heeft te maken met de grote variatie in vochtgehalte tussen de percelen binnen de systemen (zie ook Figuur 25). De vochtgehaltenes gemeten met de Decagon sensoren (Figuur 24b en c) kwamen redelijk overeen met het vochtgehalte gemeten in de bodemmonsters, maar de foutmarge was groter door het beperkte aantal meetpunten met de sensoren (4 in plaats van 8). Ook resulteerden de sensoren in gemiddeld lagere vochtgehaltenes. In Figuur 25 is een overzicht van het verloop over het hele seizoen van de dagelijks gemiddelde vochtgehaltenes gemeten met de Decagon sensoren. Na de lange droge periode in september en oktober, lijken de sensoren de toename in vocht niet snel op te pikken. Mogelijk is het bodemcontact na uitdroging niet meer optimaal.



Figuur 24. Bodemvochtgehalte gemeten met a) bodemmonsters (8 meetpunten) en b) Decagon sensoren (4 meetpunten) op de kurzrasen en stripgrazen percelen op de verschillende meettijdstippen en c) de vergelijking tussen beide meetmethoden.

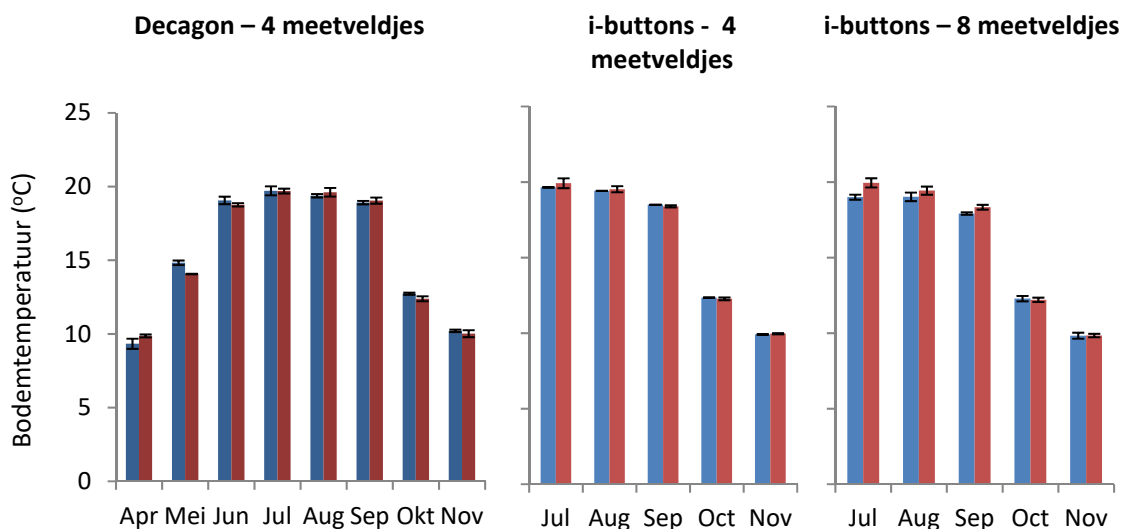




Figuur 25. Bodemvochtgehalte ( $m^3 m^{-3}$ ) op 10 cm diepte (a) en 20 cm diepte (b) voor de kurzrasen (KR) en stripgrazen (SG) percelen begraasd door koeien met hoog OEB (OEB+) of laag OEB (OEB-) gehalte in hun rantsoen.

### Bodemtemperatuur

In 2016 zijn bodemvochtgehalte en temperatuur continu gemeten met behulp van Decagon sensoren in 4 van de 8 meetpercelen. Tevens is vanaf juli de temperatuur met i-buttons gemeten op alle 8 meetpercelen. De gemiddelde bodemtemperaturen lagen dicht bij elkaar voor alle behandelingen (Figuur 26). 4 meetpunten waren niet genoeg om een goed beeld van mogelijke verschillen in het temperatuurverloop te vinden.



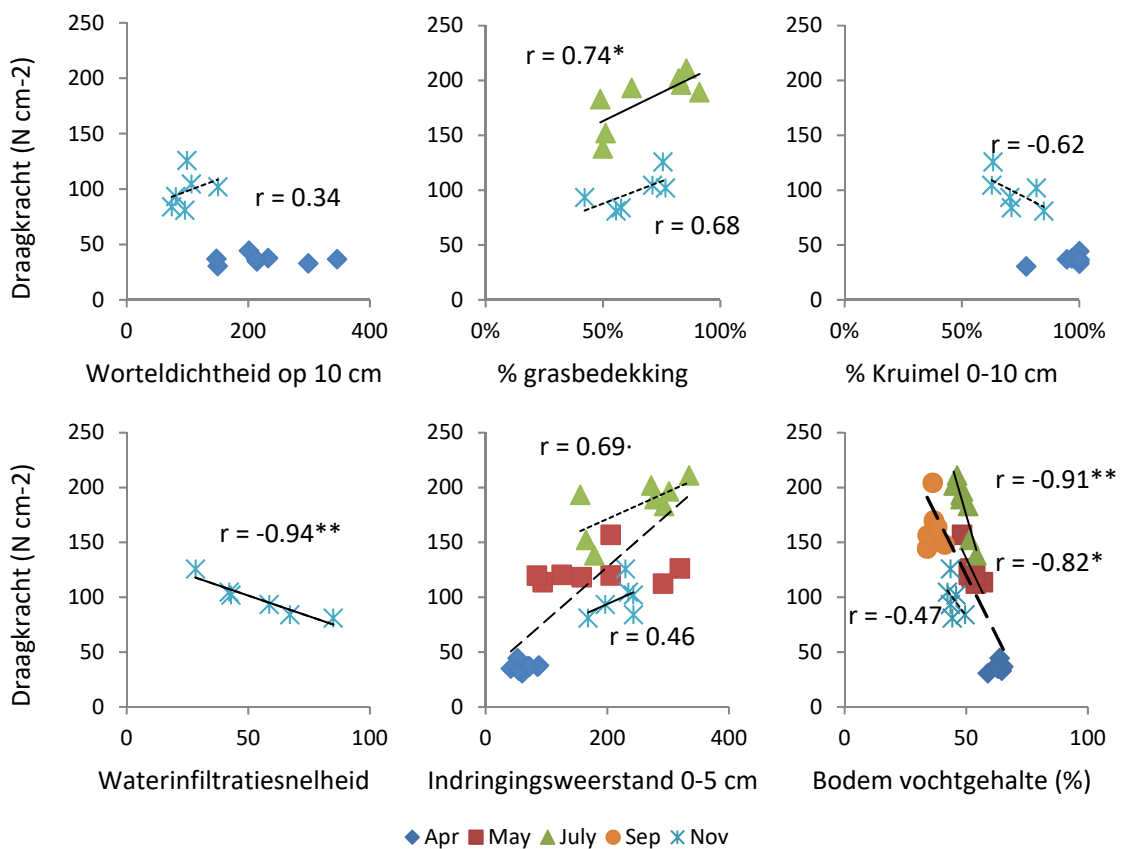
Figuur 26. a) gemiddelde bodemtemperatuur op 10 cm diepte voor de kurzrasen (blauw) en stripgrazen (rood) percelen.



### Correlaties tussen draagkracht en bodem- en zodefactoren

Draagkracht vertoonde over het algemeen een negatieve correlatie met bodemvochtgehalte, met name in mei en juli (Figuur 27, bijlage 3), maar ook gezamenlijk over alle meetperioden. In april was er geen significante correlatie, wat te maken heeft met het hoge bodemvochtgehalte (62% gemiddeld) van alle percelen. In contrast, in september was er ook geen correlatie met bodemvochtgehalte, maar nu vanwege het lage bodemvochtgehalte die in geen van de percelen de limiterende factor voor draagkracht was. Draagkracht was ook negatief gecorreleerd aan de waterinfiltratiesnelheid in november ( $r = -0,94$ ,  $P < 0,01$ ) en aan de kruimeligheid op 0-10 cm diepte in november ( $r = -0,6$ , ns).

Een hoger grasbedekkingspercentage en in mindere mate (niet significant) worteldichtheid op 10 cm diepte hadden juist een positief effect op de draagkracht. Ook indringingsweerstand was sterk positief gecorreleerd aan draagkracht.



Figuur 27. Correlatie van draagkracht met de worteldichtheid op 10 cm diepte, % grasbedekking, de bodem kruimeligheid 0-10 cm, de waterinfiltratiesnelheid, de indringingsweerstand van 0-5 cm en het bodem vochtgehalte. Verschillende symbolen geven verschillende meetperiodes aan (zie legenda). Significante correlaties worden weergegeven met \*  $P < 0,05$  (—), trends met  $P < 0,1$  (---). Trends over de seizoenen heen worden aangegeven met - -.

## 4 Discussie

### 4.1 Effect van beweidingssysteem op grasproductie, grasmorfologie en voederwaarde

#### *Grasproductie*

De totale grasproductie was gemiddeld 8,4 ton DS per ha. Dit is relatief laag en reflecteert de moeizame groeiomstandigheden met excessieve regenval in juni, waarbij percelen gedeeltelijk onder water kwamen te staan, en aanhoudende droogte in augustus, september en oktober. De totale grasproductie in kg drogestof per hectare was lager bijna 2,5 ton (25%) lager voor kurzrasen dan voor stripgrazen. Dit komt overeen met de verwachtingen op basis van internationale literatuur, die aangeeft dat de maximale grasopbrengst bereikt wordt door te begrazen in het 2-3 bladstadium met een stoppelhoogte van rond de 5 cm (Chapman et al., 2012; Lee et al., 2008). Vlak na beweiding, aan de start van een hergroeiperiode is er weinig bladmateriaal voor fotosynthese en is de groei grotendeels afhankelijk van de suikerreserves in de stoppel en de wortels. Zodra er voldoende blad is gegroeid, vind verdere groei plaats op basis van deze fotosynthese en kunnen de suikerreserves weer worden aangevuld (Donaghy and Fulkerson, 1997). Als er te vroeg wordt gemaaid of begraasd (voor het tweede bladstadium), zijn de suikerreserves nog niet aangevuld, hetgeen kan leiden tot uitputting van het gras (afsterven van spruiten) en interen op de wortels. Bij te laat beweiden (na het derde bladstadium) beginnen de oudste bladeren alweer af te sterven en gaat een deel van de groei verloren. Het effect van stoppelhoogte is gestoeld op dezelfde principes, waarbij een te lage stoppel leidt tot uitputting van de suikerreserves en mogelijk afsterven van spruiten, terwijl een te hoge stoppelhoogte leidt tot relatief grote verliezen door afsterven van oud materiaal.

In de huidige proef was de grasproductie bij kurzrasen eigenlijk alleen maar lager aan het begin van het seizoen (mei, juni) en was de productie voor rest van het seizoen vergelijkbaar (Figuur 7). Dit verschil aan het begin van het seizoen komt overeen met de generatieve groei, die duidelijk geremd werd onder kurzrasen waar eigenlijk geen stengelvorming plaatsvond terwijl deze groeipotentie wel benut werd in het stripgrazen systeem.

Bij de resultaten voor grasgroei met name voor kurzrasen moet worden aangemerkt dat het hierbij gaat om een schatting van de werkelijke grasgroei. Het is heel moeilijk om de grasgroei van kurzrasen goed te meten, omdat de bijgroei vrijwel direct wordt afgegraasd. In de huidige proef is de grasgroei geschat op basis van grashoogtemetingen van wekelijkse groei onder graskooien, echter de werkelijke groeiperiode was korter.

#### *Grashoogte en grasmorfologie*

Het gras toonde een sterk morfologisch aanpassingsvermogen aan de korte begrazingshoogte bij kurzrasen. De totale hoeveelheid blad per spruit (gemeten als bladlengte, Figuur 15) was lager bij kurzrasen dan bij stripgrazen vóór beweiding. Echter, als de hoeveelheid blad werd uitgedrukt als % van de totale spruit dan was deze vergelijkbaar (mei) of iets lager (juli, september) met stripgrazen vóór beweiding (Figuur 16). Het % blad was altijd hoger bij kurzrasen dan bij stripgrazen na beweiding. Dit betekent dat er in de kurzrasen weide altijd voldoende blad materiaal aanwezig was voor een goede (optimale?) fotosynthese. Mogelijk, heeft de korte hergroeiperiode hier dus niet geleid tot een uitputting van suikerreserves in de stoppel. Tevens leidde het kurzrasen tot een veel dichtere spruitdichtheid (Figuur 21): de lagere grasproductie per spruit werd dus deels gecompenseerd door een vergroting van het aantal spruiten per hectare (Lantinga, 1985). Deze

toename van spruitdichtheid is het gevolg van een afname van de beschaduwing door grotere bladeren (Chapman et al., 1983). Mogelijk heeft de frequente begrazing ook een effect op de hormoonverdeling met een snellere celdeling en spruitvorming als gevolg (McNaughton, 1979).

### *Beworteling*

Bij zowel kurzrasen als stripgrazen nam de worteldichtheid af van april naar november. Dit heeft mogelijk te maken met de lange droogte periode in september. Bij beide systemen vond er een verschuiving in worteldichtheid van de 10-20 cm laag naar de 0-10 cm laag plaats, maar deze verschuiving was sterker bij kurzrasen. Dat zou een indicatie kunnen zijn dat er toch relatief veel energie uit de wortels getrokken wordt voor het volhouden van bovengrondse groei, hetgeen leidt tot een meer oppervlakkige beworteling. Dit heeft mogelijk effecten op de droogtegevoeligheid van het kurzrasen systeem. Echter gedurende de droogteperiode in de huidige proef was er geen verschil in grasgroei tussen de beide systemen (Figuur 7).

### *Voederwaarde*

Er was nauwelijks effect van kurzrasen op de graskwaliteit en het kleine effect was vaak in tegenstelling tot verwachting. Er was geen verschil in eiwitgehalte, de VEM was lager, en het As-gehalte was hoger bij kurzrasen vergeleken met stripgrazen. Deze resultaten zijn waarschijnlijk het gevolg van de moeilijkheden van grasmonsters nemen bij kurzrasen: het lijkt bijna onmogelijk om een monster te nemen dat overeenkomt met wat de koeien werkelijk binnenkrijgen, omdat er zo weinig gras staat. Het grote effect van bemonsteringstechniek wordt duidelijk in Tabel 7, waar op één moment twee manieren van bemonsteren (strook uitmaaieren met grasmaaier vs. plukmonster) zijn vergeleken. Dit had een groot effect op de VEM en asgehalte. Bij het maaien is er mogelijk meer aanhangend zand in het monster terechtgekomen met een negatief effect op de voederwaarde. Zelfs bij het plukmonster is er waarschijnlijk relatief veel stengelmateriaal in het monster terechtgekomen, terwijl de koeien voornamelijk de nieuwe verse bladeren vreten, hetgeen heeft geleid tot een onderschatting van de werkelijke voederwaarde, met name VEM en RE gehalte. Ook de relatief hoge ureumgehalten in de kurzrasenmelk (Figuur 11) doen vermoeden dat werkelijke RE gehalten in opgenomen gras hoger lagen voor kurzrasen, en dat deze in de grasmonsters wordt onderschat. Het is algemeen bekend dat het moeilijk is om een representatief monster te nemen van de opname tijdens beweiden. Dit geldt voor stripgrazen, maar in nog sterkere mate voor kurzrasen. Bij vervolgonderzoek is het belangrijk om nauwkeuriger (dus meer als de koe) te bemonsteren om een goed beeld te krijgen van de werkelijke voederwaarde van het gras.

### *Botanische samenstelling*

Reeds aan het begin van de kurzrasenproef in 2015 was er een (groot) verschil in de botanische samenstelling van de percelen, waarbij het % Engels raaigras duidelijk lager was op de kurzrasen percelen. Dit was gerelateerd aan de perceelsgeschiedenis van de kurzrasenpercelen, die allen voor 2012 waren heringezaaid, terwijl de stripgrazen percelen in 2013 of 2014 zijn heringezaaid. Dit heeft potentieel een groot effect op de vergelijking van de grasproductie en kwaliteit van de beide beweidingssystemen. Ook heeft dit mogelijk invloed op zodedichtheid en worteldichtheid. Er zijn wel aanwijzingen dat de botanische samenstelling bij kurzrasen minder effect heeft op de voederwaarde dan bij stripgrazen, omdat het verschil in voederwaarde van het jonge bladmateriaal tussen verschillende grassoorten veel minder groot is dan van ouder stengelmatig materiaal.

Bij beide beweidingssystemen was er een afname van het percentage Engels raaigras en van het % goede grassen (Engels raaigras + Timothee) (Figuur 5), maar deze afname was minder sterk voor het kurzrasen systeem. Praktijkonderzoek uit Duitsland laat zien dat kurzrasen door de dichte zodevorming minder gevoelig is voor onkruid, maar de looptijd van het huidige onderzoek is te kort om daar echt conclusies aan te kunnen verbinden.

### *Bosvorming*

In september was het aantal bossen op stripgrazen en kurzrasen percelen vergelijkbaar, hetgeen logisch is, aangezien de gemiddelde beweidingduur en veebezetting gelijk was voor beide systemen. De grashoogte van de bossen was lager onder kurzrasen, wat aangeeft dat de dieren de bossen beter begraasden. Hierbij moet worden opgemerkt dat bij stripgrazen na elke beweiding werd gebloot of gepremowd, terwijl dit bij kurzrasen geen enkele keer nodig was. De effectieve grashoogte van de bossen (hoogte van bossen minus hoogte tussen de bossen) was ongeveer gelijk voor beide systemen. Ook was er geen verschil in het relatieve oppervlakte dat werd bedekt door de bossen.

## **4.2 Effect van beweidingssysteem en OEB niveau in het rantsoen op melkproductie**

### *Van beweidingssysteem: kurzrasen vs. stripgrazen*

In de huidige proef lag de meetmelkproductie voor kurzrasen en stripgrazen gemiddeld op ongeveer hetzelfde niveau: 22,0 kg koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> voor kurzrasen en 22,3 kg koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup> voor stripgrazen. De krachtvoergift was gelijk voor beide systemen, maar het graskuil bijvoedingsniveau was wat lager voor kurzrasen: 3,6 t.o.v. 4,3 kg DS koe<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>. Dit was het gevolg van de gedwongen opstalling van de stripgrazen gedurende een week in juni en juli (gebrekkige draagkracht als gevolg van extreme regenval) en in begin oktober vanwege een grastekort.

Op basis van de VEM aanbod in de vorm van krachtvoer en kuilgras kon het % van de VEM behoefte voor melkproductie (inclusief onderhoud) uit weidegras worden berekend. Uit deze berekeningen bleek dat de meetmelkproductie uit weidegras (in kg FPCM ha<sup>-1</sup>) iets hoger lag voor kurzrasen dan voor stripgrazen (10156 en 9643 kg FPCM ha<sup>-1</sup> voor kurzrasen en stripgrazen). Dus de lagere weidegrasproductie van het kurzrasensysteem had geen negatieve gevolgen voor de melkproductie, zelfs integendeel. De berekende benutting van weidegras in kg meetmelk per kg gras was veel hoger voor kurzrasen dan voor stripgrazen: 1,6 voor kurzrasen vs. 1,2 voor stripgrazen. Er zijn een aantal zaken die een rol spelen bij deze hogere benutting. Bij kurzrasen vond een stuk minder bosvorming plaats, en in tegenstelling tot stripgrazen hoefde er geen enkele keer te worden gebloot of “ge-premowd”, en hiermee worden de weideverliezen dus aanmerkelijk verkleind. Ook verliezen als gevolg van vertrapping of versmering van gras als gevolg van natte omstandigheden komt bij kurzrasen minder voor, puur omdat er eigenlijk nooit veel gras staat. Bovendien geeft de literatuur aan, dat de voederwaarde van het jonge bladmateriaal bij kurzrasen hoger ligt dan de grasopname van stripgrazen, maar dat kon (zoals hierboven al aangegeven) in de huidige proef niet worden aangetoond. Wel lagen de ureumgehalten in de melk hoger voor kurzrasen (Figuur 11). Dit komt niet overeen met gemeten RE gehalten in het gras, een sterke indicatie dat de bemonstering voor kurzrasen niet representatief is voor de werkelijke opname en leidt tot een onderschatting van de werkelijke voederwaarde.

De hoge ureumgehalten (>25 mg dL<sup>-1</sup>) zijn een indicatie van inefficiënt stikstofgebruik en duidt op een verhoogde uitscheiding van stikstof naar de urine met potentieel hogere verliezen naar het

milieu in de vorm van ammoniak,  $NxO$  en nitraatuitspoeling. Voor individuele koeien hebben extreem hoge waarden ( $>40 \text{ mg dL}^{-1}$ ) mogelijk ook een nadelig effect op diergezondheid en vruchtbaarheid. Daarentegen geven de consistent lage ureumgehalten in de melk voor met name stripgrazen OEB- groep aan dat er gedurende lange tijd sprake was van een eiwittekort, met negatieve effecten op de melkproductie. Er was geen effect van beweidingssysteem op het celgetal, de body condition score en koegewicht gedurende de weideperiode.

Voor een eerlijk vergelijk van de beide beweidingssystemen moet ook het verschil in kuilgrasproductie worden meegenomen: deze was ruim  $760 \text{ kg DS}$  gras per ha lager voor kurzrasen dan voor stripgrazen (exclusief inkuilverliezen). Echter, in de huidige proef werd dit verschil ruimschoots gecompenseerd door de lagere kuilgrasopname in het kurzrasensysteem, die omgerekend  $958 \text{ kg DS}$  per ha lager was onder kurzrasen. In het huidige proefjaar hebben de tweesystemen dus geleid tot een vergelijkbare melkproductie per ha op systeemniveau.

### *Effect van OEB rantsoen*

Het lage OEB niveau in het rantsoen resulteerde in gemiddeld  $1,9 \text{ kg}$  meetmelk per koe per dag lagere melkproductie over de weideperiode. Bovendien was er een negatief effect op koegewicht en vanaf september was er ook een lagere BCS voor de OEB- groepen (Figuur 12).

Zoals verwacht was er ook een sterk effect op het ureumgehalte in de melk dat afnam van gemiddeld  $24$  naar  $15 \text{ mg dL}^{-1}$  melk. Het negatieve effect van het lage OEB gehalte op de melkproductie was het hoogste aan het begin van het seizoen (tot en met juli): een afname van  $2,4 \text{ kg FPCM}$  per koe per dag t.o.v.  $0,8 \text{ kg}$  verschil in september en oktober. Dit sterke effect van OEB gehalte kwam overeen met de periode dat de RE gehalten met  $170 \text{ g kg}^{-1} \text{ DS}$  in het weidegras ook relatief laag waren (voor veengrond).

Ook leek het effect van het lage OEB niveau minder sterk onder kurzrasen vergeleken met stripgrazen ( $1,3 \text{ kg FPCM}$  per koe per dag verschil bij kurzrasen vergeleken met  $2,5 \text{ kg}$  bij stripgrazen). Ook dit is weer een indicatie dat het eiwitgehalte van het opgenomen weidegras hoger lag voor kurzrasen dan blijkt uit de voederwaardeanalyse. Er lijkt dus potentie om het eiwitniveau van de bijvoeding te verlagen onder kurzrasen.

De aanvankelijke hypothese met betrekking tot het verlagen van het OEB niveau in het rantsoen was dat dit mogelijk zou leiden tot een toename van grasopname bij beweiding, omdat de dieren dan meer behoefte zouden hebben aan eiwitrijk gras. Helaas is de kuilgrasopname in de huidige proef niet apart bepaald voor de individuele OEB groepen binnen de beweidingssystemen waardoor het verschil in grasopname en kuilgrasopname tussen de OEB groepen niet bepaald kan worden. We kunnen dus niet met zekerheid zeggen of het lagere OEB rantsoen heeft geleid tot een hogere grasopname in de wei. Aanvullend onderzoek met behulp van gedragssensoren op alle koeien in de groepen dat werd uitgevoerd in het kader van het project Amazing Grazing II, kan hier mogelijk meer inzicht in bieden in verschillen in beweidingstijd en graasgedrag. Recent onderzoek laat een sterk verband zien tussen gemeten graasparameters met de sensoren en de grasopname tijdens beweiding (Reenen et al., 2016) Ook resultaten van een gerelateerde beweidingsproef op de Dairy Campus met vergelijkbare behandelingen kan hier op een later stadium meer helderheid over bieden.

## **4.3 Effect van beweidingssysteem op bodemkwaliteit**

### *Draagkracht*

Er was een significant effect van beweidingssysteem op de draagkracht. Met de kanttekening dat we verschillen in de afvoer van het water als gevolg van slootniveau tussen de beide systemen en

perceelsgebruiksgeschiedenis niet helemaal uit kunnen sluiten, hebben de bodemmetingen in de huidige proef ook sterke aanwijzingen gegeven dat het kurzrasensysteem een direct positief effect heeft op de draagkracht. De draagkracht was namelijk sterk gecorreleerd aan de gemeten zodedichtheid (Figuur 27) als gevolg van de korte begrazing, iets wat wordt bevestigd in de literatuur (Bilotta et al., 2007). Bodemvochtgehalte speelt ook een grote rol bij het bepalen van de draagkracht, waarbij een hoger vochtgehalte resulteert in een lagere draagkracht. Dit speelt met name een grote rol bij de verandering van draagkracht over de seizoenen. Het hoge vochtgehalte in April leidde tot een zeer slechte draagkracht ongeacht de zodedichtheid of systeem, terwijl tijdens de droge periode in september de draagkracht zeer hoog was (wederom zonder effect van systeem).

### *Bodemvocht en temperatuur*

Er was geen significant verschil in vochtgehalte tussen de kurzrasen en stripgrazensystemen, alhoewel gemiddeld genomen het de bodem ietsje droger was onder kurzrasen. Het potentiële effect van beweidingssysteem op bodemvochtgehalte vanuit de literatuur is tweeledig: Enerzijds kan de gemiddeld lagere grasbedekking en grashoogte onder kurzrasen resulteren in een hogere windsnelheid op grondniveau en daarmee een toename in de evaporatiesnelheid (Veldhuis et al., 2014). Anderzijds is er door de lagere bruto grasproductie bij kurzrasen in vergelijking tot stripgrazen minder water nodig voor de productie van gras (Engels raaigras verbruikt 350 liter water per kg droge stof), waardoor er meer vocht in de bodem blijft.

Er waren geen significante verschillen in bodemtemperatuur tussen de beide systemen. De verwachting was dat met name in het voorjaar de kurzrasenpercelen sneller zouden opwarmen door verlaagde bodemisolatie als gevolg van de lagere grasbedekking. Echter, in de huidige proef konden de koeien door de gebrekkige draagkracht niet vroeg genoeg naar buiten en was de grashoogte in midden april al opgelopen tot 12 cm bij kurzrasen (vergelijkbaar met stripgrazen). De huidige proef geeft dus geen aanwijzingen dat de mineralisatie op veengrond toeneemt als gevolg van een hogere bodemtemperatuur onder kurzrasen (onderzoeksvraag 1). Mogelijk is er een groter effect van kurzrasen op bodemtemperatuur in het voorjaar, als het gras (in tegenstelling tot de huidige proef) wel meteen vanaf het begin van het seizoen onder de gewenste 5 cm grashoogte gehouden wordt.

### *Bodemstructuur*

Er was geen significant verschil in bodemkruimeligheid tussen stripgrazen en kurzrasen. Wel was er een hogere waterinfiltratiesnelheid onder stripgrazen. Deze was positief gerelateerd aan de kruimeligheid maar juist negatief aan de draagkracht en indringingsweerstand. Het is lastig een verklaring te vinden voor het effect op infiltratiesnelheid. Echter, dit verschil was aan het begin van de proef, in April ook al duidelijk aanwezig en is dus niet direct een gevolg van de systemen in het huidige jaar. Ook in 2015 vond er al kurzrasen plaats op de huidige kurzrasenpercelen om het systeem wat in de vingers te krijgen, maar met een zeer hoge veebezetting (meer dan 10 koeien per ha). Dat heeft mogelijk wel een effect gehad op de bodemstructuur door middel van compactie. Maar ook andere factoren zoals jaar van herinzaai (langer geleden voor kurzrasenpercelen) spelen hierbij mogelijk een rol.

De proefduur van de huidige proef is te kort om iets te kunnen zeggen over veranderingen in organische stofgehalte in de bodem. Mogelijk resulteert de hogere grasbenutting (met minder grasresten en dood materiaal) en een potentieel lagere wortelgroei onder kurzrasen in een lagere opbouw van organische stof in de bodem. Ook dit heeft op de langere termijn weer effecten op draagkracht, bodemvochtgehalte en bodemkwaliteit in het algemeen.

## 4.4 Management totale systeem

### *Systeemmanagement*

Het kurzrasensysteem vergt een heel andere benadering dan stripgrazen. Omdat de koeien de dagelijkse grasgroei meteen opvreten, is het (in tegenstelling tot stripgrazen) moeilijk te zien of en hoeveel de dieren hebben gevreten. Echter, door de melkproductie en de grashoogte goed in de gaten te houden kon er met behulp van kuilvoerbijvoeding goed worden gestuurd om de melkproductie op peil te houden en de grashoogte op het gewenste niveau.

Over het algemeen is er minder arbeid nodig voor het kurzrasen systeem, omdat er geen draden verzet hoeven te worden. Ook hoefde er gedurende het seizoen niet te worden gebloot om bosvorming te beperken. Bovendien zijn er minder eisen aan de infrastructuur, zoals waterbakken, toegangspaden en afrastering.

In de huidige proef op Zegveld werd geconstateerd dat de kurzrasenkoeien wat rustiger waren, omdat er geen grote veranderingen in (gras)omstandigheden waren en de beschikbare graasoppervlak relatief groot was. Bij stripgrazen werden de koeien eerder onrustig op het moment dat het gras in de huidige strip op dreigde te raken, of als het aanbod wat lager was dan normaal. Dit leidde er een aantal malen toe dat de koeien door de draad heen braken.

De koeien moeten relatief veel lopen om de gewenste hoeveelheid gras op te kunnen nemen en daarom is een goede klauwgezondheid een belangrijke randvoorwaarde.

### *Systeemoptimalisatie*

Indicaties uit de literatuur geven aan dat kurzrasen het beste werkt met zo min mogelijk bijvoeding. In de huidige proef bleek kurzrasen prima te combineren met een hoge veebezetting (7.5 dieren per ha) en een relatief hoog bijvoedingsniveau. De melkproductie uit beweiding was met ruim 10000 FPCM per ha goed vergelijkbaar met systemen met lage bijvoedingsniveaus. Belangrijk punt hierbij is het beperken van de weidegang (in dit geval tot alleen 's nachts beweiden) om te voorkomen dat de koeien te veel schijten in de weide, met negatieve gevolgen voor grasbenutting maar ook het milieu. Het doel bij kurzrasen is een grashoogte tussen de 3 en 5 cm over het hele beweidingsseizoen.

Door de gebrekkige draagkracht aan het begin van het seizoen, konden de koeien niet bij de gewenste grashoogte (<5 cm, met groei in vooruitzicht) naar buiten. Tegen de tijd dat het wel kon, was de grashoogte opgelopen tot gemiddeld 11 cm, wat veel te hoog is voor kurzrasen. Daarom is er toen een lichte snede (ruim 800 kg DS ha<sup>-1</sup>) gemaaid voordat de koeien erop gingen bij een grashoogte van 7 cm. Daarna graasden de koeien de percelen in enkele weken af tot de gewenste hoogte, waarna deze de rest van het seizoen heel mooi constant onder de 5 cm bleef.

Eenzijds is dit een duidelijk leerpunt dat het belang aangeeft van zo vroeg mogelijk naar buiten gaan met de koeien om opbouw van de grasvoorraad te voorkomen en daarmee het risico van lage draagkracht in het voorjaar bij dit systeem. Tegelijkertijd lijken er, in tegenstelling tot de huidige kurzrasensysteem wel opties te zijn voor het combineren van lichte maaisnedes van een deel van het kurzrasenperceel. Extra flexibiliteit om overschot aan gras in voorjaar te gebruiken en de grasproductiepotentieel van kurzrasensysteem te verhogen. Alleen is het heel belangrijk om te voorkomen dat er een "kale" stoppel ontstaat: dit heeft niet alleen een negatief effect op de dagelijkse hergroei (in de week na maaien) en dus op de beschikbaarheid van gras bij kurzrasen, maar ook op mate van beweiding door de koeien, die niet goed overweg kunnen met het harde stengelmateriaal.

De huidige proef beslaat slechts één proefjaar, met zeer specifieke groeiomstandigheden variërend van overstromingen eind juni tot aanhoudende droogte in september en oktober. De vraag is of in een ander jaar met betere groeiomstandigheden (bruto grasproductie) stripgrazen toch beter presteert dan Kurzrasen. Aan de andere kant gaf het droge najaar in 2016 geen problemen bij

stripgrazen met onsmakelijk gras en problemen met draagkracht. Het is de vraag of dit in een nat najaar ook zo is en of kurzgrazen dan voordelen geeft wat betreft smakelijkheid en draagkracht.



## 5 Conclusies en aanbevelingen

Over het proefjaar 2016 was de melkproductie onder kurzrasen en stripgrazen op systeemniveau vergelijkbaar. De lagere grasproductie onder kurzrasen werd gecompenseerd door een hogere grasbenutting en mogelijk een betere voederwaarde. Belangrijke voordelen van dit systeem zijn de hogere draagkracht door de dichte zodevorming, lagere arbeidsbehoefte en beweidingsinfrastructuur en rust in de kudde. Potentiële nadelen zijn het hoge ureumgehalte in de melk (maar zie ook punt 3 hieronder). Ook op de langere termijn zijn er mogelijk negatieve effecten op de bewortelingsdiepte (met risico van verhoogde droogtegevoeligheid) en de opbouw van organische stof in de bodem (door verlaging weideresten en wortelproductie).

### Specifieke deelvragen

1. Gedurende het huidige jaar waren er geen aanwijzingen dat kurzrasen resulteert in een hogere bodemtemperatuur, met als gevolg een hogere mineralisatie en mogelijk toename van grasproductie. Dit is mogelijk het gevolg van de late beweidingsstart, waardoor de grashoogte in de periode maart en april onder kurzrasen vergelijkbaar was met stripgrazen.
2. Het huidige onderzoek laat zien dat er geen indicaties zijn dat smakelijkheid en geur op veen een probleem vormden om de grashoogte op de gewenste 3-5 cm hoogte te houden. Daarentegen is de lage draagkracht van veen, met name in het voorjaar mogelijk een beperkende factor voor een vroege start van het beweidingsseizoen. Dit is met name voor kurzrasen van belang, om te voorkomen dat het gras zich opbouwt. Wel hebben we dit jaar laten zien, dat een mogelijk overschot aan gras door een te late inscharing aan het begin van het seizoen, relatief eenvoudig op te lossen is door het nemen van een lichte maaisnede, zonder negatief effect op het verloop van kurzrasen in de rest van het seizoen.
3. Zoals verwacht, was het ureumgehalte in de melk een stuk hoger voor kurzrasen dan stripgrazen. Dit is een aanduiding dat de stikstofbenutting op dierniveau onder kurzrasen lager was, en de potentiële verliezen naar het milieu hoger. Eind augustus lag het gemiddelde ureumgehalte zelfs rond de 40, hetgeen een aangeeft dat er mogelijk ook negatieve effecten op de gezondheid en vruchtbaarheid waren. Deze hoge ureumgehalten konden goed worden beperkt door het voeren van krachtvoer met een laag OEB gehalte (OEB- behandeling), en is een duidelijke aanduiding dat het kurzrasen systeem gepaard zou moeten gaan met een aanpassing van de krachtvoersamenstelling. Bijkomend voordeel is dat op deze manier de import van eiwit op bedrijfsniveau verlaagd kan worden.
4. Indicaties uit de literatuur geven aan dat kurzrasen het beste werkt met zo min mogelijk bijvoeding. In de huidige proef bleek kurzrasen prima te combineren met een hoge veebezetting (7,5 dieren per ha) en een relatief hoog bijvoedingsniveau. Juist de mogelijkheid om met bijvoeding te kunnen sturen lijkt het kurzrasen systeem makkelijker te maken.

Gezien bovenstaande lijkt kurzrasen een interessante innovatie om te combineren met robotmelken.

## 6 Literatuurlijst

- Bilotta, G.S., Brazier, R.E., and Haygarth, P.M. (2007). The Impacts of Grazing Animals on the Quality of Soils, Vegetation, and Surface Waters in Intensively Managed Grasslands. In *Advances in Agronomy*, (Elsevier), pp. 237–280.
- Chapman, D., Clark, D., Land, C., and Dymock, N. (1983). Leaf and tiller growth of *Lolium perenne* and *Agrostis* spp. and leaf appearance rates of *Trifolium repens* in set-stocked and rotationally grazed hill pastures. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 26, 159–168.
- Chapman, D.F., Tharmaraj, J., Agnusdei, M., and Hill, J. (2012). Regrowth dynamics and grazing decision rules: further analysis for dairy production systems based on perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) pastures. *Grass and Forage Science* 67, 77–95.
- Donaghy, D.J., and Fulkerson, W.J. (1997). The importance of water-soluble carbohydrate reserves on regrowth and root growth of *Lolium perenne* (L.). *Grass and Forage Science* 52, 401–407.
- Lantinga, E.A. (1985). Relaties tussen zodedichtheid en produktiviteit van grasland.
- Lee, J.M., Donaghy, D.J., and Roche, J.R. (2008). Effect of Defoliation Severity on Regrowth and Nutritive Value of Perennial Ryegrass Dominant Swards. *Agronomy Journal* 100, 308.
- McNaughton, S.J. (1979). Grazing as an optimization process: grass-ungulate relationships in the Serengeti. *The American Naturalist* 113, 691–703.
- Reenen, K. van, Zom, R., and Galama, P. (2016). Sensor voorspelt grasopname : koeien nemen meer gras op uit het weiland dan berekend met de vem-dekking. *Veeteelt*.
- Veldhuis, M.P., Howison, R.A., Fokkema, R.W., Tielens, E., and Olff, H. (2014). A novel mechanism for grazing lawn formation: large herbivore-induced modification of the plant–soil water balance. *J Ecol* 102, 1506–1517.

## Bijlage 1: Plattegrond van de kurzrasen en stripgrazen percelen 2016, en de locatie van de monitorveldjes



Systeem	Veld nr	Perceel	OEB
KR	1	17	OEB+
KR	2	18	OEB+
KR	3	19a	OEB-
KR	4	19b	OEB-
SG	5	B6a	OEB+
SG	6	B6b	OEB+
SG	7	B10	OEB-
SG	8	B11	OEB-

- Monitorveldje
- Temp en vocht sensoren & loggers (veld 1, 3, 5 en 7)

## Bijlage 2: Botanische samenstelling (% van totale bestand)

Datum	4-5-2015				14-10-2015				21-4-2016				6-12-2016			
	KR OEB+	KR OEB-	SG OEB+	SG OEB-	KR OEB+	KR OEB-	SG OEB+	SG OEB-	KR OEB+	KR OEB-	SG OEB+	SG OEB-	KR OEB+	KR OEB-	SG OEB+	SG OEB-
Totale bezetting	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98	98
Engels raaigras	56,5	65	72	72,5	53	62	70	71,5	54	59	64	68	45	45	56	59
ruw beemdgras	16	5	2	2,5	18,5	8	5	5	17,5	10	10	6,5	22,5	20	20	13,5
timotheegras	6	15	15	20	7	15	18	18,5	7	15	10	14	6	12	5	10,5
witte klaver					+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
kweek	3	1	+	+	3	1	+	+	3	2	+	+	3	2	+	+
fioringras	4	2	1	+	4	2	+	+	4	2	1	+	5	5	3	2
gestreepte witbol	1,5	+	+	+	1,5	+	+	+	1,5	+	+	+	1,5	+	+	+
straatgras	11	12	10	5	11	12	6	5	11	12	15	10	15	15	15	13
geknikte vossestaart	1	+	+	+	2	+	+	+	2	+	+	+	2	+	+	+
paardebloem	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
kr boterbloem	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+	2
ridderzuring	+		+	+	+		+	+	+	0	+	1	+		+	1
krulzuring	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+
scherpe boterbloem				+				+				+	+			+
vogelmuur	1	+	+	+	1	+	+	+	2	+	+	+	1	1	1	1
pinksterbloem	+	+			+	+			+	+			+	+		
kleine veldkers												+				+
veldzuring				+				+				+				+
herderstasje	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+		+	+
hondsdrif			+	+			+	+	+		+	+			+	+
zachte ooievaarsbek	+	+			+	+			+	+			+	+		

+ = wel aanwezig, maar < 1%

### Bijlage 3: Correlatie coëfficiënten van bodem en zodeparameters

April	Draag kracht	Wortel dichtheid 10 cm	% kruimel 0- 10 cm	Wortel dichtheid 20 cm	% kruimel 10-20 cm	Bodem vocht gehalte	Infiltratie snelheid	IW (0-5 cm)	IW (5-10 cm)	IW (10-20 cm)
Worteldichtheid 10 cm	0,01	1								
% kruimel 0-10 cm	0,55	0,56	1							
Worteldichtheid 20 cm	0,28	<b>0,71*</b>	0,60	1						
% kruimel 10-20 cm	-0,13	0,49	0,66	0,28	1					
% wortel 10 cm	-0,40	0,35	-0,09	-0,41	0,29					
Bodem vochtgehalte	0,44	0,41	<b>0,90***</b>	0,54	0,69	1				
IW (0-5 cm)	0,09	0,08	0,03	0,43	0,20	0,12		1		
IW (5-10 cm)	0,17	-0,01	-0,18	0,36	-0,15	-0,15		<b>0,92**</b>	1	
IW (10-20 cm)	-0,15	-0,42	-0,62	-0,19	-0,31	-0,45		<b>0,72*</b>	<b>0,80*</b>	1
Spruitdichtheid gras	0,41	-0,65	-0,44	-0,47	-0,57	-0,39		0,25	0,47	0,64
<b>Mei</b>										
Bodem vochtgehalte	<b>-0,82*</b>					1				
IW (0-5 cm)	0,16					-0,28		1		
IW (5-10 cm)	0,13					-0,17		<b>0,98**</b>	1	
IW (10-20 cm)	0,36					-0,45		<b>0,95**</b>	<b>0,90**</b>	1
<b>Juli</b>										
Bodem vochtgehalte	<b>-0,91**</b>					1				
IW (0-5 cm)	0,69					-0,51		1		
IW (5-10 cm)	<b>0,87**</b>					-0,80		<b>0,89**</b>	1	
IW (10-20 cm)	0,60					-0,69		0,49	0,64	1
Spruitdichtheid gras	0,61					-0,68		0,67	<b>0,73*</b>	<b>0,85**</b>
% Grasbedekking	<b>0,74*</b>					<b>-0,78*</b>		0,65	<b>0,82*</b>	<b>0,82*</b>

<b>September</b>	Draag kracht	Wortel dichtheid 10 cm	% kruimel 0- 10 cm	Wortel dichtheid 20 cm	% kruimel 10-20 cm	Bodem vocht gehalte	Infiltratie snelheid	IW (0-5 cm)	IW (5-10 cm)	IW (10-20 cm)
Bodem vochtgehalte	-0,06					1				
IW (0-5 cm)	0,52					0,05		1		
IW (5-10 cm)	0,42					0,30		<b>0,96**</b>	1	
IW (10-20 cm)	-0,09					0,13		0,42	0,38	1
Grasbedekking	0,27					<b>-0,79*</b>		0,42	0,21	0,18
<b>November</b>										
Worteldichtheid 10 cm	0,34	1								
% kruimel 0-10 cm	-0,62	0,41	1							
Worteldichtheid 20 cm	0,34	0,28	0,07	1						
% kruimel 10-20 cm	-0,13	-0,17	-0,44	-0,39	1					
% wortel 10 cm	0,04	0,60	0,26	-0,59	0,16					
Bodem vochtgehalte	-0,47	-0,19	0,19	0,15	-0,14	1				
Infiltratie snelheid	<b>-0,94**</b>	-0,35	0,63	-0,39	-0,04	0,34	1			
IW (0-5 cm)	0,46	0,30	-0,44	0,28	0,28	0,35	-0,66	1		
IW (5-10 cm)	0,56	0,21	-0,44	0,19	0,24	0,39	-0,44	<b>0,75**</b>	1	
IW (10-20 cm)	0,42	-0,17	<b>-0,76*</b>	-0,01	0,72	0,02	-0,43	0,59	0,73	1
Grasbedekking	0,68	0,63	-0,14	0,04	-0,18	-0,18	-0,70	0,58	0,23	-0,04

Significantie: · =  $P < 0,1$ ; \* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$

## Bijlage 4: Bodemanalyse 16-03-2016

Meting	Eenheid	Kurzrasen			Stripgrazen			Gemiddelde veenweidegrond en streeftraject	
		17	18	19	B6	B10	B11	Gem.*	Streeftraject
N-totale bodemvoorraad	mg N/kg	16130	17230	17610	18380	19810	19650		
C/N-ratio		11	11	12	11	11	11	12	13 - 17
N-leverend vermogen	kg N/ha	250	250	250	250	250	250	256	
S-totale bodemvoorraad	mg S/kg	3760	4120	5290	4640	6090	4960		
C/S-ratio		47	44	38	42	37	42		50 - 75
S-leverend vermogen	kg S/ha	45	45	45	45	45	45	39	20 - 30
P plant beschikbaar	mg P/kg	0,5	1,4	0,5	0,4	0,4	0,3		2,2 - 3,2
P-bodemvoorraad (P-AI)	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g	27	36	28	22	24	23	40	25 - 35
Pw	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /l	11	19	12	9	10	9		
K plant beschikbaar	mg K/kg	212	354	188	175	130	205		57 - 86
K-bodemvoorraad	mmol+/kg	13,5	13,8	14,8	15,7	16,2	16,7		8,9 - 11,0
Ca plant beschikbaar	kg Ca/ha	38	68	77	60	71	105		54 - 126
Ca-bodemvoorraad	kg Ca/ha	6170	5980	6655	5360	5880	5120		6340 - 9505
Mg plant beschikbaar	mg Mg/kg	501	547	423	505	517	581	466	361 - 427
K/Mg-ratio		9,5	15,1	9,1	7,8	5,7	8,5	9,4	
Na plant beschikbaar	mg Na/kg	72	63	63	72	78	88	95	101 - 162
Zuurgraad (pH)		5,5	5,6	5,1	4,9	4,9	4,9	5,1	4,6 - 5,2
Organische stof	%	35,0	36,6	40,6	39,3	45,2	41,7	28,1	
C-anorganisch	%	0,17	0,84	0,22	0,18	0,24	0,21		
Koolzure kalk	%	0,9	6,2	1,3	0,9	1,4	1,2		2,0 - 3,0
Klei	%	31	22	25	32	28	35	36	
Silt	%	20	16	17	20	21	18		
Zand	%	13	19	16	8	4	4		
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	519	495	595	521	607	530	371	> 422
CEC-bezetting	%	98	100	94	90	90	90	94	> 95
Bodemleven	mg N/kg	353	409	351	422	395	478		290 - 350

## Bijlage 5: Samenstelling krachtvoer

Laag OEB				Hoog OEB					
GRONDSTOFFEN	Aandeel	Nutriën t	NUTRIENTEN	aandeel	GRONDSTOFFEN	Aandeel	Nutriën t	NUTRIENTEN	aandeel
EU PULP > 15 SU	23.775	1	Vocht	105.514	00-RAAPZAADSC	29.995	1	Vocht	108.767
CITRUSPULP	19.000	2	As	67.715	Mais (EU-5)	18.800	2	As	66.812
Mais (EU-5)	18.800	3	Re	93.366	Mais (Any Orig)	18.800	3	Re	184.293
Mais (Any Orig)	18.800	4	Rvet (analyse)	40.252	CITRUSPULP	13.250	4	Rvet (analyse)	49.220
MB RAAP-00 BRO	8.400	5	RC	79.911	EU PULP > 15 SU	8.000	5	RC	76.642
Melasse-Riet P	5.800	6	Zetmeel	250.350	Melasse-Riet P	5.000	6	Zetmeel	267.318
Melasse-Riet M	1.500	7	Suiker	124.834	PO-10%-VETZURE	2.300	7	Suiker	93.201
PO-10%-VETZURE	1.500	15	Zetmeel (Ewers)	264.814	VOEDERUREUM	1.280	15	Zetmeel (Ewers)	276.298
RUNDVEE M2074	0.750	16	Zetmeel (enzym)	241.888	RUNDVEE M2074	0.750	16	Zetmeel (enzym)	246.487
ZOUT	0.525	17	Ruw Vet (A)	38.477	KRYT	0.650	17	Ruw Vet (A)	48.560
KRYT	0.500	18	Ruw Vet (B)	41.907	ZOUT	0.625	18	Ruw Vet (B)	53.478
MAG. OXIDE	0.400	30	VEM	1014.907	MAG. OXIDE	0.300	30	VEM	1000.141
SOYAOLIE (P)	0.250	32	DVE	91.616	SOYAOLIE (P)	0.250	32	DVE	88.912
		33	OEB	-43.505			33	OEB	47.514
		50	WDVE	91.211			50	WDVE	91.211
		51	FEB	-43.461			51	FEB	41.768
		52	SFKH	240.848			52	SFKH	199.336
		53	GFKH	161.303			53	GFKH	139.098
		54	LFKH	64.770			54	LFKH	56.144
		55	WFKH	466.921			55	WFKH	394.578
		56	SFRE	28.602			56	SFRE	69.084
		57	GFRE	11.013			57	GFRE	42.875
		58	LFRE	5.926			58	LFRE	10.886
		59	WFRE	45.541			59	WFRE	122.845
		120	Susaz	180.213			120	Susaz	152.971
		122	B. Zetmeel 2006	88.089			122	B. Zetmeel 2006	88.089
		136	Fosfaat	4.893			136	Fosfaat	9.564



## Bijlage 6: Artikelen in de media

Melkvee (nr. 8, augustus 2015)



Proef met innovatief beweidingssysteem op Zegveld

# Kurzrasen: meer melk uit weidegras

Het nieuwe Kurzrasen-beweidingssysteem heeft toekomst in Nederland, denkt onderzoeker Nick van Eekeren van het Louis Bolk Instituut. Dit biedt goede kansen voor onder andere boeren met een kleine huiskavel en robotmelkers. „Met Kurzrasen haal je meer melk uit weidegras door een betere gras- en huiskavelbenutting.“

Het Louis Bolk Instituut doet in opdracht van het Veenweiden Innovatiecentrum (VIC) een tweejarig onderzoek naar Kurzrasen op KTC Zegveld. Daar wordt een hoge veebezetting op een kleine huiskavel gesimuleerd, om te kijken of dit nieuwe beweidingssysteem daadwerkelijk functioneert. Zo op het oog lijkt het alsof de Holsteins en Jerseys van het proefbedrijf niet zo veel gras hebben te vreten, maar de koeien blijven zichtbaar rustig en tevreden grazen.

Opvallend is wel dat de dieren de bek voortdurend aan de grond hebben. Dat is een typisch beeld van Kurzrasen, zegt onderzoeker Nick van Eekeren. „De koeien zijn de hele dag aan het vreten, ze knibbelen voortdurend aan

het gras. In dit beweidingssysteem moet de koe dan ook hard werken om het gras binnen te halen. Dat is tegenstrijdig aan wat wij gewend zijn, maar wat de koe eet, is wel pure voederwaarde. Bij deze methode zal je niet zo snel een heel koppel koeien in de wei zien liggen herkauwen. Daar hebben de dieren geen tijd voor.“

### Voedingsrijk gras

Kurzrasen is een beweidingssysteem waarbij melkkoeien constant op hetzelfde perceel worden geweid, in gras met een hoogte van 3 tot 5 centimeter. Tussendoor wordt het gras niet gemaaid, zo nodig wordt er

wel kunstmest gestrooid. Het gaat er bij dit beweidingssysteem niet om hoeveel gras in het land groeit (brutograsproductie), maar om de hoeveelheid gras die de koe kan omzetten in melk. „Doordat de koeien kort grazen, wordt het bladoppervlak van het gewas kleiner“, legt Van Eekeren uit. „Daarmee is er mogelijk minder fotosynthese, waardoor de bruto-opbrengst niet omhoog gaat. Je krijgt hierdoor wel heel voedingsrijk gras. Dat kunnen koeien goed benutten en omzetten in melkproductie.“ Het innovatieve beweidingssysteem wordt al jaren toegepast in landen als Duitsland, Zwitserland, België en Luxemburg, door zowel biologische als gangbare melkveehouders. Het systeem is daar vooral populair onder

*Zo op het oog lijkt het alsof de koeien van Marco van Liere niet zoveel gras hebben te vreten, maar de dieren blijven zichtbaar rustig en tevreden grazen.*

## 'Koeien laten zelf zien dat Kurzrasen mogelijk is'

**Biologisch melkveehouder Marco van Liere uit Esbeek (NB) maakte twee jaar geleden de switch van omweiden naar Kurzrasen. Hij liep regelmatig vast in zijn beweidingssysteem en had het gevoel dat de witte klaver in zijn grasmat niet goed wilde groeien. „Door het te lage klaveraandeel viel de grasproductie van mijn weidepercelen tegen. Hierdoor moest ik eerder in een nieuw perceel inscharen en was ik daar te snel terug.“**

Van Liere las over Kurzrasen in een Duits vakblad over Fleckvieh, het koeienras dat op de biologische boerderij loopt. „Dit beweidingssysteem gaat uit van veel melk uit weidegras per hectare en het stimuleert de groei van witte klaver. Dat waren twee zaken die mij direct aanspraken. Ik werd al een hele tijd niet meer positief verrast door de opbrengst van mijn weidepercelen. In het artikel las ik dat bij Kurzrasen 10.000 liter melk uit gras per hectare mogelijk is. Dat waren cijfers die mij aanspraken.“

De melkveehouder gebruikt van de huiskavel 17 hectare voor het Duitse beweidingssysteem. Hij krijgt Kurzrasen met zijn 90 melk- en kalkkoeien steeds beter in de vingers. „Soms zegt mijn onderbuik dat het niet mogelijk is om koeien in gras van 3 tot 5 centimeter hoogte te laten grazen. Maar de dieren laten zelf zien dat het wel kan. De koeien eten minder en de vertering is anders, maar ze lijken er wel gemakkelijk melk van te kunnen maken.“

### Grashoogte controleren

Van Liere hoeft niet veel aan zijn percelen te doen. Wel is het belangrijk dat



hij regelmatig de graslandhoogte van zijn percelen controleert. „Als het droog is, heb je geen voorraad op het land. En als gras stopt met groeien, is het ook in één keer op. Dat betekent dat je bij droogte sneller moet bijvoeren. Voordeel is wel dat als het gaat regenen, de grasgroei snel op gang komt. Als het gewas weer groen wordt, hebben de koeien de volgende dag weer te vreten.“

Hij ziet verder dat de botanische samenstelling van zijn grond in positieve zin verandert. Niet alleen wordt witte klaver gestimuleerd, ook is de zode veel dichter geworden.

Bovendien heeft hij bijna geen last meer van riddersuring, een probleem dat in de biologische veehouderij nog wel eens voorkomt. „De koeien eten elk blaadje riddersuring op,

zeker als het nog jong is. Dat vind ik een positieve ontwikkeling voor een biologisch bedrijf.“

### Anders leren denken

Onlangs bracht Edmund Leisen, fervent promotor van Kurzrasen, een bezoek aan de boerderij van Van Liere. „Hoewel ik het gewas op dit moment erg kort vind (3,5 centimeter), was hij razend enthousiast over de grasmat. Er zijn geen weideresten, elke spriet gras wordt benut. Ik ben tevreden over het systeem. Je moet anders leren denken: in de hoeveelheid melk uit gras per hectare. Maar ik denk wel dat het moeilijker is om met deze methode een hoge melkproductie per koe te realiseren.“

biologische boeren, weet Van Eekeren. Dat heeft twee redenen: de Duitse onderzoeker Edmund Leisen, groot voorstander van KurzRasen, is een actief promotor van deze methode in de biologische sector en het systeem stimuleert de groei van witte klaver. „Als gras kort wordt afgegrast, neemt het aandeel witte klaver toe“, stelt de onderzoeker. „De stikstofvoorziening uit klaver kan op stikstofarme gronden bijdragen aan een hogere grasopbrengst in vergelijking met andere beweidingssystemen.“

### Kleine huiskavel

Het onderzoek op proefboerderij Zegveld richt zich op de kansen van Kurzrasen voor de gangbare veehouderij op de stikstofrijke veenweidegronden. De koppels worden groter, maar de huiskavel groeit vaak niet mee, zegt Van Eekeren. „Daarnaast kiezen steeds meer bedrijven voor een melkrobot. Boeren in dit gebied willen hun koeien wel weiden, maar het liefst in een beperkte straal rondom de stal. De truc is dan om van een relatief kleine huiskavel veel melk uit weidegras te halen.“

In het eerste jaar van het experiment laten de onderzoekers de koeien wennen aan de nieuwe manier van grazen en wordt deze overgang in het gras gevolgd. In het tweede jaar worden metingen gedaan aan de opname en productie van de koeien. „We volgen onder andere hoe het gras verandert in blad en stengel en wat er met de beworteling gebeurt“, vertelt de onderzoeker. „We zien dat een grashoogte van 3 tot 5 centimeter heel kort is. Het is daarom belangrijk dat je meteen in het vroege voorjaar met Kurzrasen begint, als het gras jong en smakelijk is. Je moet in ieder geval voorkomen dat stoppels

ontstaan. Dan vreten de koeien het gewas niet meer af.“

Maaien heeft een negatieve invloed op het systeem. Er ontstaat dan een grovere stoppel, die minder smakelijk is voor melkkoeien.

Bosvorming door mestflatten ('schijtbossen') komt vrijwel niet voor, omdat het gras zo kort is, aldus Van Eekeren.

### Meer capaciteit

Als Kurzrasen vanaf het begin van het weidegangseizoen consequent wordt ingevoerd, past gras zich aan de nieuwe situatie aan. Het gewas gaat plat over de grond liggen, de blaadjes groeien omhoog en worden door de koe opgevreten. „Het principe is dat het gras eerst horizontaal over de grond en dan pas verticaal gaat groeien. Zo lijkt het dat het gras kort wordt afgegrast. In feite is het gewas een zeer lange horizontaal groeiende stam“, zegt Van Eekeren.

Hij geeft toe dat het weidegangseizoen van 2015 niet het allerbeste seizoen was om met een proef als Kurzrasen te beginnen. Door het koude en droge voorjaar groeide het gras minder goed dan gewenst. „Dit systeem werkt het best als de koeien het merendeel van het gras in de wei kunnen vreten, dus als je ze zo weinig mogelijk bijvoert op stal. Dan weten de dieren dat ze hun ruwvoer buiten moeten ophalen. Dit voorjaar ontkwam je er echter niet aan om ze bij te voeren.“

### Draagkracht verbeteren

Een specifieke vraag voor het veenweidegebied is welke invloed de stikstoflevering uit veen op Kurzrasen heeft. Immers, uit Duits onderzoek is bekend dat het beweidingssysteem goed functioneert op

stikstofarme gronden, maar hoe reageert de methodiek op de stikstofrijke bodem in het veenweidegebied?

„We zijn benieuwd hoe het korte gras op de mineralisatie uit veen in het najaar reageert en of het niet te eiwitrijk wordt“, zegt Van Eekeren. „Verder vragen we ons af of met de methode de smakelijkheid van gras op veen kan worden verbeterd in het najaar. Een ander thema is dat door Kurzrasen de draagkracht op veen kan worden verbeterd. Door het kort grazen krijg je een hele dichte zode, wat mogelijk een positieve invloed op de draagkracht heeft. Dit zijn aandachtspunten die specifiek op veen spelen.“

Hoewel de proef op veen wordt uitgevoerd, is het de bedoeling dat het project een landelijke uitstraling krijgt. „Inmiddels past een handjevol (biologische) boeren het systeem in Nederland toe, vooral op zandgrond. De essentie van Kurzrasen is om meer melk uit weidegras van een hectare te halen. Dat is interessant voor iedere melkveehouder“, besluit Van Eekeren. ■

*„In dit beweidingssysteem moet de koe hard werken om het gras binnen te halen. Dat is tegenstrijdig aan wat wij gewend zijn, maar wat de koe eet, is wel pure voederwaarde“, aldus Nick van Eekeren.*





# ‘Koeien grazen op maximaal 5 centimeter gras’

SJOERD HOFSTEE

Koeien het hele jaar rond laten grazen op dezelfde percelen met een grashoogte van 3 tot 5 centimeter. KTC Zegveld onderzoekt deze ‘Kurzrasen’-methode momenteel. Onderzoeker Nick van Eekeren van het Louis Bolk Instituut licht dit toe.

## INTERVIEW

### Wat houdt Kurzrasen in?

‘Het is letterlijk en figuurlijk het gras continu kort laten grazen door de koeien. De grashoogte mag niet boven de 5 centimeter komen en niet onder de 3 centimeter. Je werkt met een vast aantal percelen waar de koeien van het begin van het voorjaar tot het najaar op grazen.’

‘Om de grashoogte laag te houden, is vroeg inscharen van belang, als het gras nog niet stengelig is en een harde stoppel heeft.’

### Waar komt de methode vandaan?

‘In Duitsland, Zwitserland en België werken al enkele tientallen boeren op deze wijze. Ook de eerste Nederlanders zijn ermee begonnen. Edmund Leisen uit Duitsland is onderzoeker en begeleidt veel van hen. Wij hebben ook contact met hem en zo is het idee voor een proef bij KTC Zegveld ontwikkeld.’

### Wat biedt het systeem voor voordelen?

‘De ervaring leert dat deze manier een hoge melkproductie per hectare kan geven uit weidegras. Of dit ook lukt in het veenweidegebied en waarom wel

of niet, moet de komende twee jaar blijken uit de proef die we nu doen.’

### Raken de koeien niet snel van slag door het korte gras?

‘Het gras past zich aan door anders te groeien. Het blijft platter bij de grond. Problemen krijg je juist wanneer je het gras iets langer laat worden. Dan wordt het aanbod van voedingsrijk

gras te groot voor de koeien, wat kan leiden tot pensproblemen.’

### Hoe bemest je de standweide?

‘Het idee is om in het vroege voorjaar het perceel van een normale drijfmestgift te voorzien. Tussendoor strooi je enkele malen kunstmest bij. Je maait de percelen niet, want dat verstoort de grasgroei te veel.’



Nick van Eekeren, onderzoeker Louis Bolk Instituut

Foto: Louis Bolk Instituut

Problemen krijg je in zo'n systeem juist wanneer je het gras iets langer laat groeien. Dan wordt het aanbod van voedingsrijk gras te groot.

### Hoe is de proef ingericht?

‘Van de honderd koeien bij KTC Zegveld lopen er vooralsnog zestig koeien mee op de percelen voor de Kurzrasen-proef.’

‘Voor de veengrond hebben we een aantal specifieke vragen. Die richten zich op draagkracht, beworteling, smakelijkheid van het gras (vooral in het najaar), de hoeveelheid eiwit in het gras en hoe je het Kurzrasen-systeem kunt inzetten bij een beperkte huiskavel.’

### Want het systeem is vooral bedacht voor boeren met een kleine huiskavel?

‘Nee, niet specifiek. Maar voor deze groep boeren biedt het Kurzrasen-systeem wellicht wel extra kansen om zo veel mogelijk melk uit weidegras te produceren.’

## Beweidings in het Veenweidegebied

# Kurzrasen versus stripgrazen

In het westelijk Veenweidegebied worden nog veel koeien (90 procent) geweid, maar ook hier staat weidgang onder druk: Er is een toename van het aantal bedrijven dat overschakelt naar een melkrobot (AMS). Bovendien neemt door bedrijfsuitbreiding het aantal koeien per hectare huiskavel toe. Daarnaast heeft het gebied een aantal 'natuurlijke handicaps' die van invloed zijn op beweiding, zoals de typische verkaveling (langgerekte, serieel gepositioneerde percelen, lange kavelpaden en vele slootjes) en de bodem met zijn lage draagkracht.

Nyncke Hoekstra, Nick van Eekeren

Louis Bolk Instituut

Karel van Houwelingen

Kennis Transfer Centrum Zegveld

Frank Lenssinck

Veenweiden Innovatiecentrum

Harm Rijneveld

Groenhorst Barneveld

Gertjan Holshof

Wageningen Livestock Research

**K**urzrasen is een beweidingssysteem ontwikkeld in Duitsland en Zwitserland waarbij continu een stopplengte van 3 tot 5 cm wordt aangeboden voor beweiding. De focus in dit beweidingssysteem is een optimalisatie tussen de melkproductie en grasbenutting bij continue beweiding door een hoge voederwaarde en minimaal beweidingverlies. Het uiteindelijke doel is een maximaal economisch rendement bij een intensieve beweiding van de huiskavel. Het kurzrasen biedt potentieel

een aantal belangrijke voordelen ten opzichte van gangbare beweidingssystemen zoals omweiden en stripgrazen:

1. In het kurzrasensysteem grazen de koeien steeds op hetzelfde perceel. Er is dus minder infrastructuur nodig in de vorm van looppaden, verkaveling, bedrading en watervoorzieningen en het levert een besparing van arbeid op.
2. Het systeem is eenvoudig te combineren met robotmelken, omdat de koeien bij kurzrasen actiever zijn en meer lopen om gras bij elkaar te krijgen. De dieren zijn dus eenvoudiger te motiveren om tussen stal en weide te pendelen. Bovendien is er een grote mate van dagelijkse routine (elke dag hetzelfde perceel) wat resulteert in een constant en rustig kuddegedrag.
3. Door de lage graashoogte bij kurzrasen ontstaat een dichte zode die mogelijk een positief effect heeft op de draagkracht en daardoor het weideseizoen op veengrond kan verlengen.

### Proefopzet

Het doel van dit onderzoek is om te vergelijken welk beweidingssysteem zich in het veenweidegebied het best leent voor robotmelken bij een kleine huiskavel en een maximale melkproductie per hectare uit gras. In 2016 is op proefbedrijf KTC Zegveld een beweidingproef uitgevoerd waarin kurzrasen

Tabel 1

Gras en melkproductie voor kurzrasen en stripgrazen.

	Kurzrasen	Stripgrazen	Vershil
Grasproductie weide (kg DS / ha)	6311	7984	-21%
Grasproductie maaien (kg DS / ha)	838	1602	-48%
Meetmelk (kg / koe / dag)*	22,1	22,3	-1%
Kuilvoeropname (kg DS / koe / dag)	3,6	4,3	-16%
Meetmelk uit weidegras (kg / ha)**	10156	9643	5%
Grasbenutting (kg melk / kg gras weide)	1,6	1,2	33%
Ureumgehalte melk (mg dL <sup>-1</sup> )	22	17	28%

\* gemiddeld over HF en Jersey en hoog en laag OEB-niveau in de bijvoeding gedurende periode 22/4 tot 22/10  
 \*\* op basis van VEM-dekking



is vergeleken met stripgrazen bij zowel een hoog als laag OEB-niveau in de bijvoeding. Dit resulteerde in 4 groepen van ieder 15 koeien (9 HF en 6 Jersey) die elk 2 hectare ter beschikking hadden met een krachtvoergif van gemiddeld 6,7 kg per koe per dag. De koeien werden beperkt geweid (alleen 's nachts buiten), en maaien stond ten dienste van de beweiding. Gedurende het hele jaar werden metingen gedaan aan de grasproductie, voederwaarde en melkproductie. Daarnaast werd er ook gekeken naar de morfologische ontwikkeling van het gras en naar bodemkwaliteit, waaronder de draagkracht van de bodem.

**Grasproductie en draagkracht**

In lijn met de verwachtingen was de grasproductie bij kurzrasen 25 procent lager dan bij stripgrazen (zie Tabel 1). Dit verschil was het sterkst tijdens de periode van reproductieve groei in mei en juni (zie Figuur 1), terwijl de grasproductie gedurende de rest van het weideseizoen vergelijkbaar was. Daardoor werd bij kurzrasen veel minder gras gemaaid. De grasmorfologie paste zich snel aan en onder kurzrasen ontstond een grasmat met korte bladrijke grasspruiten en met een zeer hoge zodichtheid (zie foto's volgende pagina). Deze hoge zodichtheid was sterk gecorreleerd aan de draagkracht van de percelen, die significant hoger was bij kurzrasen dan bij stripgrazen (zie Figuur 2).

**Melkproductie**

Er was geen verschil in de meetmelkproductie voor kurzrasen in vergelijking met stripgrazen met gemiddeld 22,2 kg per koe per dag over het koppel van HF en Jerseys (zie Tabel 1). De krachtvoergif was gelijk voor beide systemen, maar het graskuil-bijvoedingsniveau was wat lager voor kurzrasen: 3,6 t.o.v. 4,3 kg DS per koe per dag. Dit was het gevolg van het gedwongen opstallen van de stripgraasgroep gedurende een week in juni en juli (gebrekkige draagkracht als gevolg van extreme regenval) en begin oktober vanwege een grastekort. Op basis van de VEM-dekking is berekend dat de meetmelkproductie uit weidegras iets hoger lag voor kurzrasen dan voor stripgrazen (zie Tabel 1). De lagere grasproductie bij kurzrasen werd dus ruimschoots gecompenseerd door een hogere voederwaarde en weidegrasbenutting voor melkproductie. Dit is toe te schrijven aan minder bosvorming (in tegenstelling tot stripgrazen was bloten niet nodig) en minder verliezen als gevolg van vertrapping of



**KURZRASEN**

De koeien grazen in een weide met een stoppellingte van continu 3 tot 5 cm.

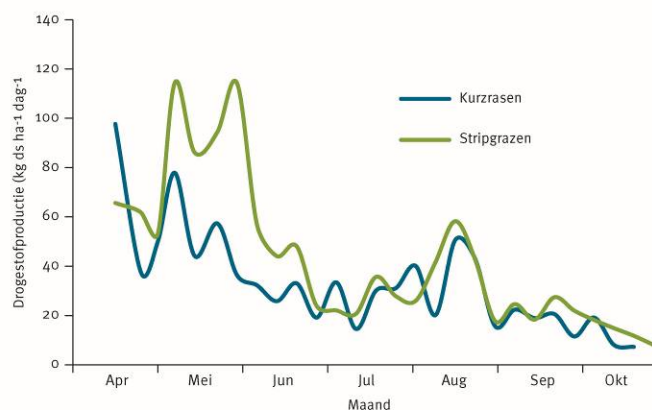
Foto: Louis Bolk Instituut

versmering van gras door natte omstandigheden. Het ureumgehalte in de melk was hoger bij kurzrasen vergeleken met stripgrazen (zie Tabel 1). Onder het hoge OEB-bijvoedingsniveau liep het ureumgehalte bij kurzrasen op tot 40 mg per dL in augustus, maar bij het lage OEB-bijvoedingsniveau, kwam het ureumgehalte ook bij kurzrasen niet boven 25 mg per dL uit, en hiermee kan dus goed gestuurd worden.

>

**Figuur 1**

Grasproductie: drogestofproductie (kg ds ha<sup>-1</sup> dag<sup>-1</sup>) op beweidingpercelen gedurende het beweidingseizoen voor het kurzrasen- en stripgrazensysteem.





ZODEDICHTHEID

Hogere zodedichtheid bij kurzrasen (links) vergeleken met stripgrazen (rechts).

Systeemvergelijking

Voor een eerlijke vergelijking tussen de beide beweidingssystemen moet ook het verschil in kuilgrasproductie worden meegenomen: deze was ruim 760 kg DS gras per hectare lager voor kurzrasen dan voor stripgrazen (exclusief inkuilverliezen) (zie Tabel 1). Maar in de huidige proef werd dit verschil ruimschoots gecompenseerd door de lagere kuilgrasopname in het kurzrasensysteem, die omgerekend 958 kg DS per hectare lager was onder kurzrasen. In het huidige proefjaar hebben de twee systemen dus geleid tot

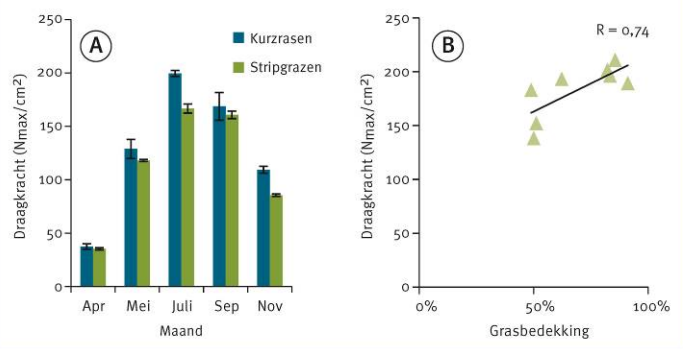
een vergelijkbare melkproductie per hectare op systeemniveau.

*Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van het project Systeeminnovatie Beweiden Veenweiden gefinancierd door de Provincie Zuid-Holland in samenwerking met het project Amazing Grazing 2.0 en de PPS Ruwvoerproductie en Bodemmanagement.*

Voor meer informatie zie: [www.veenweiden.nl/?s=systeeminnovatie+beweiden](http://www.veenweiden.nl/?s=systeeminnovatie+beweiden), [www.amazinggrazing.eu](http://www.amazinggrazing.eu) [www.ruwvoerenbodem.nl](http://www.ruwvoerenbodem.nl)

Figuur 2

De draagkracht (A) is hoger op kurzrasen vergeleken met stripgrazen en sterk gecorreleerd aan het % grasbedekking (B) op grondniveau (zodedichtheid).



CONCLUSIES

- Het kurzrasensysteem bleek praktisch goed uitvoerbaar op veengrond en bij een relatief hoog bijvoedingsniveau.
- Over het proefjaar 2016 was de melkproductie onder kurzrasen en stripgrazen op systeemniveau vergelijkbaar. De lagere grasproductie onder kurzrasen werd gecompenseerd door een hogere grasbenutting en mogelijk een betere voederwaarde.
- Belangrijke voordelen van het kurzrasensysteem zijn de rust in de kudde, hogere draagkracht door de dichte zodevorming, en lagere arbeidsbehoefte en beweidinginfrastructuur.
- Potentiële nadelen zijn het hoge ureumgehalte in de melk, maar dat is te corrigeren door een aanpassing van het eiwitniveau in de bijvoeding. Op de langere termijn zijn er mogelijk negatieve effecten op de bewortelingsdiepte (met risico van verhoogde droogtegevoeligheid) en de opbouw van organische stof in de bodem (door verlaging weideresten). Doordat de koeien relatief veel lopen is een goede klauwgezondheid een belangrijke randvoorwaarde.
- Gezien bovenstaande lijkt kurzrasen een interessante innovatie om te combineren met een AMS-systeem.
- In 2017 zal deze proef nogmaals worden uitgevoerd om de beide systemen ook onder andere groeiomstandigheden te vergelijken.