

Wageningen UR Livestock Research

Partner in livestock innovations



Rapport 464

Weidegang: managementinformatie en
-hulpmiddelen

Internationale inventarisatie

Juli 2011



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Colofon

Uitgever

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

Redactie

Communication Services

Copyright

© Wageningen UR Livestock Research, onderdeel
van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek,
2011

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

Aansprakelijkheid

Wageningen UR Livestock Research (formeel ASG
Veehouderij BV) aanvaardt geen aansprakelijkheid
voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik
van de resultaten van dit onderzoek of de
toepassing van de adviezen.

Wageningen UR Livestock Research, formeel 'ASG
Veehouderij BV', vormt samen met het Centraal
Veterinair Instituut en het Departement
Dierwetenschappen van Wageningen Universiteit
de Animal Sciences Group van Wageningen UR.

Losse nummers zijn te verkrijgen via de website.



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

Abstract

This report contains a collection of tools,
websites and information on grazing.

Keywords

grazing, dairy

Referaat

ISSN 1570 - 8616

Auteurs

S. Radersma
J. Visscher
A. van den Pol - van Dasselaar

Titel

Weidegang: managementinformatie en
-hulpmiddelen

Rapport 464

Samenvatting

Dit rapport bevat een verzameling
hulpmiddelen, websites en informatie over
weidegang uit binnen- en buitenland.

Trefwoorden

weidegang, grazen, beweiden, melkvee



LIVESTOCK RESEARCH
WAGENINGEN UR

Rapport 464

Weidegang: managementinformatie en -hulpmiddelen

Pasturing: International inventory of management information and tools

S. Radersma

J. Visscher

A. van den Pol - van Dasselaar

Juli 2011

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het Beleidsondersteunend onderzoek in het kader van EL&I-programma:

- *BO-07-007 Dierlijke productie, projectnummer BO-07-009-007;*
- *BO-12-002 Verduurzaming veehouderijketen, systeeminnovatie, projectnummer BO-12-002-001.*

Voorwoord

Koeien in de wei versterken de license to produce van de melkveehouderij. Met weidegang is ook geld te verdienen, maar weidegang is in de praktijk niet altijd even makkelijk. Met informatie uit eenvoudige en makkelijk beschikbare kengetallen of ondersteunende beslistools kan het operationele en tactische management van weidegang sterk worden verbeterd. In landen met veel weidegang (zoals Ierland en Nieuw-Zeeland) wordt al veel meer gebruik gemaakt van dergelijke kengetallen dan in ons land. Naast een lagere kostprijs per liter melk krijgen veehouders hierdoor ook meer grip op beweiding.

Dit rapport, gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, geeft inzicht in de beschikbare tools en informatiebronnen voor veehouders en adviseurs in binnen- en buitenland. Inzicht is een eerste stap om te komen tot ondersteunende beslistools voor Nederlandse melkveehouders. Voor de tools uit het buitenland geldt dat zij aangepast zullen moeten worden aan Nederlandse omstandigheden om ook hier hun nut te kunnen bewijzen.

Het optimaal invullen van weidegang leidt voor moderne melkveebedrijven tot een hoger arbeidsinkomen. Hulpmiddelen om beweiding ook daadwerkelijk optimaal in te vullen zijn zeer welkom. Een goed economisch resultaat levert de beste waarborg dat koeien in Nederland in de wei blijven.

Dr. Agnes van den Pol-van Dasselaar
Afdeling Milieu

Samenvatting

Voor het goed invullen van weidegang is voor veehouders in Nederland maar een beperkte hoeveelheid managementinformatie makkelijk beschikbaar. Deze informatie is bovendien versnipperd en daarmee slecht toegankelijk. Veehouders moeten zelf actief op zoek via internet en/of andere bronnen.

Dit rapport brengt informatie over beweiding bijeen. Hiermee kunnen veehouders, adviseurs en onderzoekers inzicht krijgen in managementinformatie en beschikbare hulpmiddelen m.b.t. weidegang. Via de links in dit rapport kan toegang worden verkregen tot vele informatiebronnen in binnen- en buitenland. Het rapport bevat drie deelverzamelingen.

Het eerste deel bevat een serie hulpmiddelen om te beslissen over beweiding en beheer van grasland. Dit is een verzameling vanuit de gematigde klimaat gebieden uit binnen- en buitenland.

Het tweede deel omvat een serie websites die verdere informatie geven over innovatieve projecten en de rol van beweiding daarin.

Het derde deel is een literatuurstudie die aangeeft dat de "performance" van beweiding vaak afhangt van de doelen in een bepaald gebied/land, en dat voor verschillende doelen verschillende variabelen gehanteerd worden in de verschillende landen.

Met informatie uit eenvoudige en makkelijk beschikbare kengetallen en/of ondersteunende beslistools kan het operationele en tactische management van weidegang sterk worden verbeterd. In het buitenland is al veel meer aandacht hiervoor dan in Nederland. In landen met veel weidegang wordt ook veel meer gebruik gemaakt van kengetallen dan in ons land. De tools uit het buitenland zijn echter niet direct toepasbaar in Nederland. Er is eerst aanpassing van de tools aan de Nederlandse situatie nodig.

Summary

Management information on grazing is only limited available for Dutch dairy farmers. Moreover, this information is highly scattered, thus decreasing its availability even more. This report presents information about grazing, which allows farmers and advisors to get a quick insight into management information and grazing tools. Via the links in this report, web-sites can be easily accessed.

The report contains three parts. The first part is a collection of decision support tools for grazing and grassland management. There are tools from different countries from the temperate climate zone. The second part is a collection of websites, giving information about innovative projects (research and on-farm) which include grazing or are primarily directed to grazing. The third part is a literature review, which shows that grazing performance depends strongly on production views and aims, and that different aims and variables are used in different countries, leading to differences in grassland management.

Inhoudsopgave

Voorwoord

Samenvatting

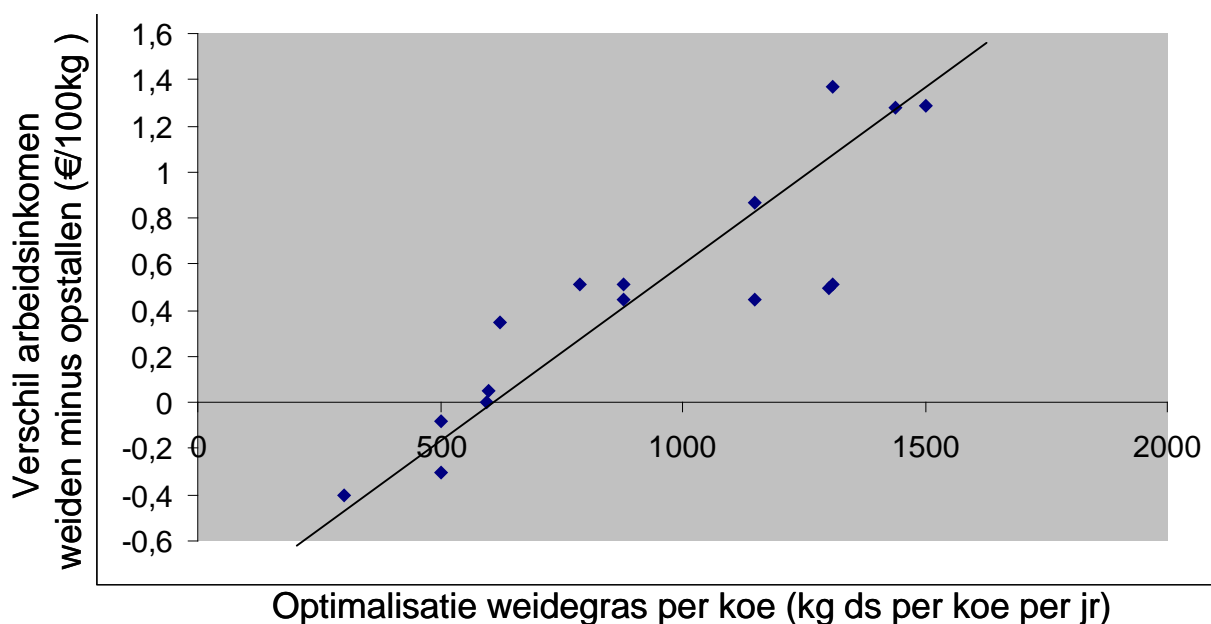
Summary

1	Inleiding	1
2	Beweidingshulpmiddelen Nederland	2
2.1	Bewust beweiden	2
2.2	Beweidingswijzer	2
2.3	Graslandgebruikswijzer	3
2.4	Graasvisie	4
2.5	Schatting gras biomassa met behulp van satellietbeelden	4
2.6	Checklist economie van beweiding	4
2.7	Checklist arbeid bij beweiding	5
2.8	Graslandkalender	5
2.9	Handboek melkveehouderij: Grasland en voedergewassen	5
3	Beweidingshulpmiddelen buiten Nederland	6
3.1	Weideschieber / o.a. Luxemburg en Duitsland	6
3.2	MLA Pasture Ruler / o.a. Australië	6
3.3	Spring Rotation Planner / o.a. Nieuw-Zeeland en Ierland	6
3.4	Pasture Renewal Calculator / Nieuw-Zeeland	7
3.5	Feed wedge / o.a. Nieuw-Zeeland en Ierland	7
3.6	FeedPlan Pro / Nieuw-Zeeland	8
3.7	Pasture planning: Arkansas SPP-300 / VS	8
3.8	Illini-Graze2005 / VS	8
3.9	Pasture Planner / Canada	9
4	Interessante websites met betrekking tot weidegang in Nederland	10
4.1	Verantwoorde veehouderij projecten	10
4.2	Kracht van Koeien	10
4.3	Project Koe & Wij	11
4.4	Pure Graze	12
4.5	Stichting Weidegang	12
5	Enkele weidegangprojecten buiten Nederland	14
5.1	GrazeMore	14
5.2	Fördergemeinschaft Integrierter Landbau Luxemburg	14
5.3	Satellietbeelden voor beweiding in Australië	14
6	Belangrijke variabelen voor beweiding; resultaten uit een internationale literatuurstudie ...	15
6.1	Inleiding	15
6.2	Beweidingsperiode in het jaar	15
6.3	Beweiding per dag	15
6.4	Graslandgebruik	15
6.5	Melkwinning	16
6.6	Melk per koe of melk per hectare	17

6.7 Overige aspecten van beweiding.....	17
7 Conclusies en aanbevelingen.....	19
Literatuur	

1 Inleiding

Bijna 80% van de melkveehouders in Nederland past weidegang toe. Weidegang is een belangrijke peiler onder het economisch resultaat van veel melkveebedrijven. Dit wordt geïllustreerd in figuur 1. Als veel weidegras wordt opgenomen, neemt het inkomen toe. Als koeien wel weiden, maar slechts weinig weidegras opnemen, is er weinig verschil in inkomen tussen opstallen en beweiden, of is opstallen voordeliger. Op zo'n 95% van de Nederlandse melkveebedrijven is weidegang economisch aantrekkelijk. Weidegang verhoogt het rendement van een melkveebedrijf tot meer dan € 10.000 per jaar. Bij weiden zijn de machinekosten voor maaien en inkuilen en de voederverliezen bij het conserveren van kuilgras lager. Dit komt overeen met bevindingen in het buitenland: in landen waar gras goed groeit (zoals Ierland en Nieuw-Zeeland) worden koeien vanuit oogpunt van economie geweid. In de zomer van 2009 zagen we dat ook in Nederland vanwege de lage melkprijs meer geweid werd om de kosten verder te drukken.



Figuur 1 Relatie tussen de opname van weidegras per koe per jaar en het inkomensverschil tussen weiden en opstallen bij standaardbedrijven met een melkproductie van 8.000 kg melk per koe (positieve getallen komen overeen met een hoger arbeidsinkomen) (Evers et al., 2008; Van den Pol-van Dasselaar et al., 2010)

Maar met weidegang blijft ook in Nederland nog veel geld liggen. Weidegang wordt op veel bedrijven suboptimaal ingevuld. Voor het goed invullen van weidegang is voor veehouders maar een beperkte hoeveelheid managementinformatie beschikbaar. De informatie die beschikbaar is, wordt vaak ook niet gebruikt. Veel (jonge) veehouders 'kunnen' niet meer weiden. Ze hebben zich de kunst van het weiden niet eigen gemaakt. Het dagelijkse management van weidegang is daarom vaak beperkt tot '*fingerspitzen gefühl*' of natte vingerwerk. Ook is beweiding door toename van de koppelgrootte minder overzichtelijk geworden en daarmee moeilijker, en beweiding in combinatie met bijvoeding geeft problemen.

Dit rapport geeft een inventarisatie en korte beschrijving met mogelijkheden van enkele beweidingshulpmiddelen in Nederland (hoofdstuk 2) en daarbuiten (hoofdstuk 3) inclusief de bijbehorende websites. Daarnaast worden in hoofdstuk 4 en hoofdstuk 5 een aantal andere nuttige websites aangereikt, waar veel informatie over beweiding te vinden is. Hoofdstuk 6 bevat literatuurinformatie. In hoofdstuk 7 geven we de conclusies en aanbevelingen.

2 Beweidingshulpmiddelen Nederland

2.1 Bewust beweiden

www.verantwoordeveehouderij.nl:

Koe & Wij / producten / document321 (= software Bewust Beweiden)

Dit programma helpt bij het beantwoorden van de vraag of weidegang past bij de veehouder en zijn bedrijf. Het maakt de veehouder bewust van de mogelijkheden die weidegang biedt op zijn bedrijf.

Input

Vragen naar:

- Instelling t.o.v. huidige en toekomstige beweiding;
- Huidig systeem ((on)beperkt weiden, standweiden, siësta beweiding, omweiden zomerstalvoeding e.d.);
- Aantal koeien;
- Melkproductie per koe;
- Grondsoort;
- Grondwatertrap;
- N-gift;
- Maximaal beweidbare oppervlakte;
- Aantal AMS.

Output

Ja/Nee mogelijkheden voor verschillende beweidingssystemen

Input

Vragen naar persoonlijke instelling/voorkeuren/manier van doen

Output

Indicatie of beweidingssystemen bij instelling/voorkeuren/manier van doen passen.

De toets 'Bewust beweiden' is niet geschikt om uit te vinden wat de economische gevolgen van een bepaald beweidingssysteem zijn. Daarvoor is er de beweidingswijzer.

2.2 Beweidingswijzer

www.livestockresearch.wur.nl/NL/onderzoek/Producten_en_diensten/Software/Beweidingswijzer

De Beweidingswijzer berekent de gevolgen van de wijziging in beweidingssysteem van systeem A naar systeem B op arbeid, economie en mestbeleid. Doel van het programma is het inzichtelijk maken voor een melkveehouder van de consequenties van een wijziging in het toegepaste beweidingssysteem in de zomermaanden.

Input voor huidig beweidingssysteem A en alternatief systeem B:

- Beweidingssysteem ((on)beperkt weiden, standweiden, siësta beweiding, omweiden zomerstalvoeding e.d.);
- Aantal AMS;
- Aantal koeien;
- Melkquotum;
- Grondsoort;
- Grondwatertrap;
- Gewenste stikstofgift op grasland;
- Totale oppervlakte grasland;
- Totale oppervlakte beweidbaar grasland;
- Oppervlakte maïslaan;
- Maaien/mest uitrijden in loonwerk ja/nee, en tarieven;
- Jaar mestwetgeving en mestafzet.

Output

Effecten door veranderen van beweidingssysteem A naar beweidingssysteem B

Arbeid

- Totaal: + of - ...%;
- Graslandwerkzaamheden: + of - ...%;
- Overige werkzaamheden: + of - ...%;

Economie

- Arbeidsopbrengst;
- Netto voerkosten;
- Variabele kosten;
- Loonwerkkosten;
- Vaste kosten;
- Netto bedrijfsresultaat;

Mestbeleid & Milieu

- Plaatsingsruimte dierlijke mest;
- Mestafvoer;
- Aanvoerruimte kunstmest;
- Stikstofjaargift grasland;
- Werkelijke N-overschot.

2.3 Graslandgebruikswijzer

www.livestockresearch.wur.nl/NL/onderzoek/Producten_en_diensten/Software/Graslandgebruikswijzer/

De GraslandGebruiksWijzer - GGW stelt een planning op voor beweiding, voederwinning en bemesting van grasland op het bedrijf. GGW berekent daarbij de graslandproductie, de kwaliteit van gras en kuilvoer en de verliezen bij beweiding, maaien en inkuilen. GGW doet suggesties voor percelen waar het vee het beste kan weiden. Op percelen die niet voor beweiding nodig zijn, kan gemaaid worden. Het graslandgebruik wordt weergegeven op een kalender. Op die kalender geven groene blokjes de beweiding weer, rode blokjes laten voederwinning zien. In gedetailleerde rapporten kan de graslandopbrengst en het graslandgebruik geanalyseerd worden. GGW kan plannen voor koeien, pinken en kalveren. Er is keuze uit onbeperkt weiden, beperkt weiden, zomerstalvoederen en grasland voor alleen maaien (summerfeeding).

Doel

Met de Grasland Gebruiks Wijzer kunnen jaarplanningen gemaakt worden voor graslandgebruik: bijvoorbeeld de invloed van stikstof, hoeveelheid droge stof bij inscharen of maaiopbrengst op het verloop van het graslandgebruik en op de te verwachten voorraad wintervoer. De Wijzer is nu nog niet geschikt om voor dagelijkse inschaarbeslissingen te gebruiken.

GGW houdt bij de planning rekening met vele factoren:

- In het te beweiden perceel mag de opbrengst niet te hoog of te laag zijn. Bovendien mag het gras niet te oud zijn en mag de beweiding niet te lang duren. Schone percelen (etgroen) hebben de voorkeur;
- De grasvoorziening voor beweiding op de langere termijn wordt gewaarborgd. Voor een goede planning kijkt de Wijzer daarom een aantal weken vooruit. Daarbij gebruikt het de groeiverwachtingen voor de komende weken;
- Wanneer er een tekort aan weidegras dreigt dan geeft GGW tijdig het advies om het aandeel bijvoeding te verhogen. Bij grastekort kunnen de dieren gestald worden. Wanneer er weer voldoende gras is gaan ze weer naar buiten;
- De bemesting met stikstof kan per perceel worden opgegeven. De Wijzer bepaald de exacte stikstofgift per snede, afhankelijk van het verwachtte gebruik en de tijd in het jaar. GGW gebruikt daarvoor de rekenregels van het programma voor N-Advies, die zijn vastgesteld door de Commissie Bemesting Grasland en Voedergewassen.

2.4 Graasvisie

http://www.livestockresearch.wur.nl/NL/onderzoek/Producten_en_diensten/Software

(kies Graasvisie uit de lijst)

Graasvisie (Holshof et al., 2010) is een relatief nieuw hulpmiddel voor het krijgen van inzicht in de effecten van beweidingsmanagement op de melkproductie per koe per dag. Het programma kan door melkveehouders en adviseurs worden gebruikt bij bijvoorbeeld de keuze van een optimaal beweidingssysteem. De adviseurs van de Stichting Weidegang gebruiken dit hulpmiddel bij hun advisering richting melkveehouders. Alternatieve strategieën voor beweiding/voeding kunnen worden doorgerekend en vergeleken met de ingevoerde standaard werkwijze van een melkveehouder. Graasvisie berekent per beweidingdag de grasopname en houdt rekening met een afnemend grasaanbod gedurende de inscharringsperiode door afnemende weiderest, vertrapping, urineplekken en mestflatten.

Input

- Veestapel: aantal melkgevende koeien, melkproductie (L/koe/jaar), aantal vaarzen, aantal 2^e kalfskoeien, aantal overige koeien;
- Voeding: hoeveelheden van soorten voer + gehalten DS, VEM, RE, RC, VOS en VW;
- Perceelgegevens: perceelgrootte, omweiden of standweiden, zodedichtheid, ontwatering, aandeel Engels raaigras + klaver;
- Beweidingsgegevens: inschaardatum, hergroeiduurtijd, grasaanbod boven stoppel, uren weidegang;
- Gegevens over vorige snede: Maaien of weiden, aantal weidedagen, wel/niet gebloot, hoeveelheid restgras.

Output

- Grasaanbod: aantal weidedagen, oppervlakte perceel, weiderest, aanbod bij inscharen, aanbod per koe;
- Grasopname: Gemiddelde opname beweiding over de gehele periode beweiding, grasopname eerste dag, grasopname laatste dag, afname grasopname;
- Verliezen: benuttingspercentage gras boven stoppel;
- Bijvoeding: opname snijmaïs, opname graskuil, opname krachtvoer, verdrongen gras, verdringingspercentage, totale gemiddelde droge stofopname;
- Potentiële melkproductie: gemiddelde melkgift, melkgift eerste dag, melkgift laatste dag, afname melkgift.

Grafieken van grasaanbod, grasopname, vervuilde oppervlakte en potentiële melkproductie laten het verloop over de tijd zien.

2.5 Schatting gras biomassa met behulp van satellietbeelden

<http://www.verantwoordeveehouderij.nl/Producten/Netwerken2009/06/NO090704.pdf>

Doel

Optimalisatie van gras- en maïsteelt door het koppelen van biomassa metingen en eiwitgehalte aan satellietbeelden, met als doel het bepalen van het ideale oogsttijdstip voor gras (en maïs) voor verschillende doelen: a) maximaal eiwit gehalte per kg droge stof of b) maximale droge stofopbrengst. Dit systeem is nog in ontwikkeling.

2.6 Checklist economie van beweiding

http://www.verantwoordeveehouderij.nl/index.asp?koe_en_wij/index.asp

Deze checklist is een Excel spreadsheet, waar een aantal opbrengsten- en kostenposten, die veranderen door beweiding, worden ingevuld. Hiermee wordt het totale voordeel of nadeel van beweiden in euro's per bedrijf per jaar berekend.

De veranderende opbrengsten- en kostenposten door beweiding die moeten worden ingevuld zijn:

- Opbrengsten: melkgeld, omzet en aanwas;
- Kosten: Krachtvoer, ruwvoer, gezondheid, fokkerij, strooisel, kunstmest, loonwerk, brandstof, afrastering, voer & mestopslag, betaalde arbeid;

2.7 Checklist arbeid bij beweiding

<http://www.verantwoordeveehouderij.nl/Producten/Koewij/Algemeen/ChecklistArbeidstijd.pdf>

Deze checklist is een hulpmiddel om alle door weidegang bespaarde werkuren af te trekken van alle extra werkuren door beweiding, om zo een idee te krijgen van de invloed van weidegang op arbeid.

Onderdelen van deze checklist zijn:

- Melken: aantal weidedagen, halen en brengen van de koeien, schoonmaken looppad stal-wei, schoonmaken uier en spenen;
 - Voeren: kuil blootleggen, uithalen/verdelen kuil of maïs, na-verdelen/aanschuiven;
 - Veeverzorging: Reinigen roosters en boxen, veecontrole, gezondheid;
 - Graslandbeheer: Maaien, schudden, wiersen, bloten, afrasteren + kanten maaien, watervoorziening, graslandmanagement en planning, herinzaai, inkuilen, mengmest rijden;
 - Algemeen: Onderhoud voer/mestopslag/werktuigen, mestmixen/mestverwerken;
- Voor elk onderdeel wordt de tijd met + (extra werk door beweiding) of – (bespaard werk door beweiding) weergegeven in aantal uren per dag of per jaar.

2.8 Graslandkalender

De grasland kalender is een papieren kalender die helpt bij zowel registratie als planning van graslandbeheer: maaien en beweiden. Een goed totaaloverzicht van de percelen helpt om tot een goede planning te komen.

2.9 Handboek melkveehouderij: Grasland en voedergewassen

www.handboekmelkveehouderij.nl

In hoofdstuk 3 “Grasland en voedergewassen” van het handboek Melkveehouderij wordt veel informatie gegeven over grasland, graslandverzorging, grassoorten, hun eigenschappen en hun indicatieve waarde van bemestingstoestand, graslandverbetering, bestrijden van onkruiden en plagen en mengen met klaver.

Voor het schatten/plannen van grasgroei, opbrengst en gehalten RE, DVE en OEB als functie van stikstofbemesting, (her)groei duur en periode zijn verschillende tabellen uit dit hoofdstuk te gebruiken. Wat betreft graslandgebruik zijn er tabellen voor grasopname en grasbenutting als functie van biomassa bij inscharen, uren weidegang per dag en beweidingsduur in dagen.

3 Beweidingshulpmiddelen buiten Nederland

3.1 Weideschieber / o.a. Luxemburg en Duitsland

www.greschner-rechner.de/de/muster/a06.html

De Weideschieber of de weide-schuifmaat is een simpele geplastificeerde afbeelding/grafiek met één horizontaal en één verticaal verschuifbare lijn (liniaal). De horizontale lijn kan vastgezet worden op de gewenste melkproductie per koe per dag (waarde op de verticale as). De verticale lijn wordt dan gezet op het punt waar de horizontale lijn een diagonale lijn met 'doorsnee potentiaal' (= gemiddeld productie niveau) snijdt. Vervolgens kun je weidegrasopname, percentage weidegras in het gehele voer en percentage benodigd krachtvoer aflezen.

Het is bovendien mogelijk om deze weide-schuifmaat te gebruiken voor de bepaling van de weidegrasopname en krachtvoer bijvoeding ten bate van de maximalisatie van dagelijkse melkproductie, of om deze weide-schuifmaat te gebruiken voor optimalisatie van aandeel weidegras of weidegras opname.

3.2 MLA Pasture Ruler / o.a. Australië

http://www.makingmorefromsheep.com.au/turn-pasture-into-product/tool_8.6.htm

De pasture ruler of weidegrasmeter is een soort liniaal waarmee de grashoogte gemeten wordt, en die verder informatie geeft over weidegras hoeveelheid en kwaliteit. De voorkant van deze liniaal geeft aan wat de hoeveelheid gras is voor een zode van gemiddelde dichtheid (in Australië). Bij erg hoge grasdichtheid moet er tot 25 % bijgeteld worden. De achterkant geeft de kwaliteit van het gras dat bij die hoogte hoort, evenals de hoeveelheid energie die dat gras levert, en voor welke koeien (of ander vee) gras van die specifieke hoogte (en dus die hoeveelheid en kwaliteit) geschikt is. Heel kort gras is geschikt voor schapen, heel lang gras voor droge koeien, gras van circa 11-12 cm hoog voor lacterende koeien e.d.

3.3 Spring Rotation Planner / o.a. Nieuw-Zeeland en Ierland

In Ierland is een spreadsheet (Spring Rotation Calculator) beschikbaar, waarmee eenvoudige berekeningen uitgevoerd kunnen worden voor individuele bedrijven:

<http://www.agresearch.teagasc.ie/moorepark/Articles/SpringRotationCalculator.xls>

De Nieuw-Zeelandse versie, welke iets uitgebreider is, is sinds kort alleen nog toegankelijk voor leden.

Doel

Goede weidegang planning in het vroege voorjaar moet zorgen voor een goede start van de melkproductie in voorjaar en zomer (in Nieuw-Zeeland kalven de koeien in het vroege voorjaar af).

De *Spring Rotation Planner* (Voorjaars Rotatie Planner) vermijdt giswerk in het begrazingsbeheer in de kritische periode in het vroege voorjaar (eind juli – eind september in Nieuw-Zeeland). Met deze rekenmachine kan de eigen planning ontworpen/berekend worden.

De Ierse versie vraagt als input:

- Areaal;
- Uitschaardatum;
- Verwachte datum waarop de weidegrasproductie gelijk is aan de weidegrasvraag; dit noemen we ook wel 'magic day'.

Het programma berekent vervolgens het areaal gras dat aangeboden moet worden aan het weidende vee en het aantal ha dat beweid wordt.

3.4 Pasture Renewal Calculator / Nieuw-Zeeland

<http://www.pasturere renewal.org.nz/article/37.html>

Beschrijving

DairyNZ heeft een rekenprogramma voor graslandvernieuwing ("weide-vernieuwer") gemaakt in samenwerking met de Pasture Renewal Charitable Trust and Stantiall Keeling & Partners Ltd. Dit programma is een hulpmiddel om de economische opbrengst ("return") van weide-vernieuwing te berekenen. Als inputs heeft het nodig de grasopbrengsten van oude en nieuwe weides en de geschatte levensduur van het grasland.

Spreadsheet met inputs:

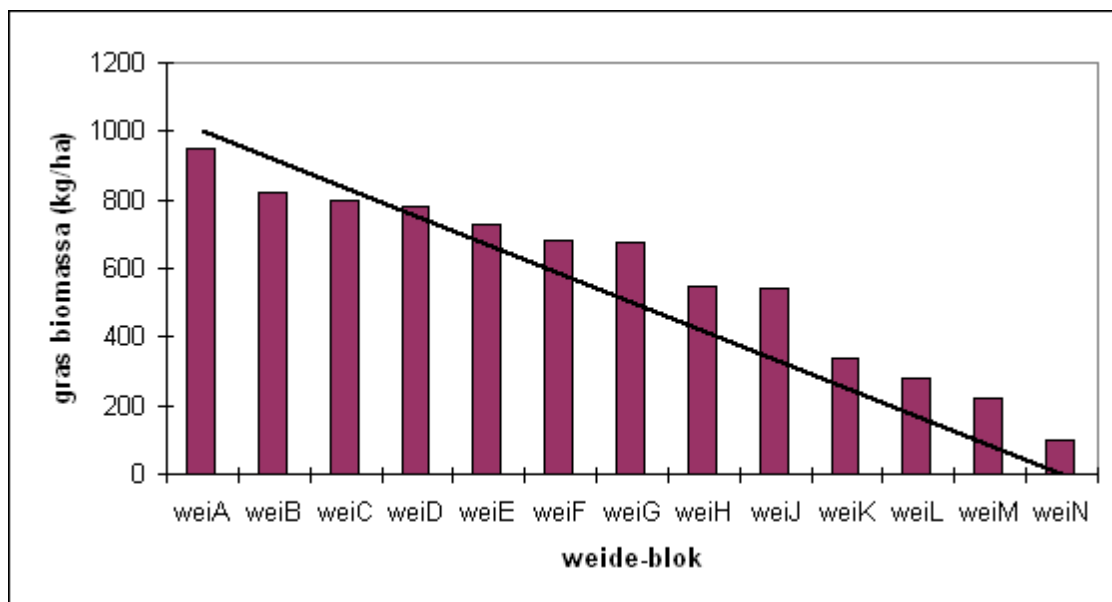
- Alle specifieke kosten van grondbewerking en inzaaien;
- Kosten van het gat in de grasproductie tijdens grondbewerking, inzaaien en eerste groei;
- Baten van surplus nieuw gras (nieuwe gras productie minus oude gras productie), uitgedrukt in melkopbrengst.

Output: Economische opbrengst van graslandvernieuwing.

3.5 Feed wedge / o.a. Nieuw-Zeeland en Ierland

Beschrijving

De Feed Wedge (Voerdriehoek) is een grafiek (figuur 2) met op de horizontale as de verschillende beweidingblokken en op de verticale as de grasopbrengst. Beweidingblokken zijn de weides die beweiding, of ander management ondergaan op hetzelfde moment, en dus ongeveer dezelfde grasopbrengst hebben. Op de horizontale as staan de beweidingblokken in volgorde van afnemende grashoogte/opbrengst. Een diagonale dalende lijn die de verticale as snijdt op de gewenste grasopbrengst bij beweiden en die de horizontale as snijdt bij 0 kg beschikbaar gras, loopt omlaag en snijdt de kolommen van geschatte/gemeten opbrengst van de verschillende beweidingblokken. Als de actuele gemeten gras biomassa in een beweidingblok boven de diagonale lijn ligt, is de grasgroei in dat blok te hoog en kan het bijvoorbeeld gemaaid worden. Als de actuele gemeten grasopbrengst in een beweidingblok onder de lijn ligt, zal er als dat blok aan de beurt is om beweide te worden waarschijnlijk een te lage grasopbrengst zijn, en moet extra alternatief voer gevonden worden.



Figuur 2 De Feed Wedge (Voerdriehoek) met de gemeten grasopbrengst van elk weide-blok in volgorde van opbrengst/grashoogte. Blokken die boven de zwarte diagonaal uitsteken hebben een teveel aan opbrengst. Blokken die onder de zwarte diagonaal blijven hebben een tekort aan opbrengst voor beweiding

Belang

Het geeft een vroegtijdige inschatting van tekorten en overmaat aan weidegras waardoor een hoge benutting van weidegras bereikt kan worden. Dit is de basis van winstgevend boeren in Nieuw-Zeeland en Ierland. Een wekelijkse waarneming van de voer- of grasvoorraad is noodzakelijk om een hoge weidebenutting te bereiken. Het gebruik van een wekelijks overzicht (grafiek) met de ingeschatte grasvoorraad leverde 10% productie verhoging op bij de Lincoln University Dairy Farm in Canterbury over de afgelopen 3 jaar.

3.6 FeedPlan Pro / Nieuw-Zeeland

www.feedplan.co.nz

Beschrijving

FeedPlan Pro is een software programma om tijd te besparen bij rantsoenafstemmingen en monitoring. FeedPlan Pro helpt bij het maken van goede beslissingen over samenstellen en plannen van rantsoenen, weidegang en weide beheer, kunstmest en krachtvoer, met als doel het verhogen van het financiële resultaat van het bedrijf.

3.7 Pasture planning: Arkansas SPP-300 / VS

www.aragriculture.org/forage_pasture/pasture_planning

Beschrijving

Arkansas SPP-300 berekent de grasproductie en grasvraag voor periodes van 100 dagen in het voorjaar, de zomer en de herfst en voor 65 dagen in de winter. Seizoenproductie aan droge stof is berekend voor elk gewas en voor het gehele bedrijf. De dagelijkse voeropname door vee wordt berekend op basis van diertype, productie en dagelijkse groei. De gewasvraag hangt af van de beweidingsefficiëntie. Voor elk perceel worden gegevens ingevoerd over type gewas en schatting van de jaarlijkse productie. Het programma berekent de droge stofproductie voor de vier seizoenen voor elke weide/perceel.

De input data van het vee is gebaseerd op afkalfperiode (voorjaar, najaar), niveau van melkproductie, beweiding door kalveren en hun groei. Aangenomen wordt dat de voederkwaliteit voldoende is. Enige kennis over voerkwaliteit, diervoeding en een realistische schatting van de diergroei is noodzakelijk.

Input gegevens

- Gewastype of mengsels selecteren uit lijst (33 voorgeselecteerd en 15 open);
- Areaal per gewas;
- Geschatte jaaropbrengst;
- Gegevens over aantal voorjaars- en najaarskalveren en overige kalveren.

Output

- Dagelijkse voer-vraag en weideproductie;
- Weideproductie door het jaar voor elk perceel en totalen voor het hele bedrijf;
- Voer-opname als % van eigen gewicht;
- Dagelijkse voer-vraag per productie klasse en in totaal;
- Resultaten laten zien in hoeverre gras/voer productie en gras/voer vraag van het vee overeenstemmen in het gevolgde beweidingssysteem;
- Het percentage gebruik van elk beweidingssysteem kan aangepast worden aan de lokale omstandigheden en kan veranderen met seizoenen.

3.8 Illini-Graze2005 / VS

Beschrijving

Illini-Graze2005 is bedoeld om te helpen bij het beweidingsbeheer van intensieve beweidingssystemen. Het wijst percelen voor beweiding toe en geeft inzicht in opties voor langere beweiding door het jaar heen.

Illini-Graze2005 is een Excel spreadsheet waarin veehouders gegevens kunnen invoeren over vee en gras/voedergewassen om vervolgens de voederbalans voor hun bedrijf uit te rekenen. Illini-Graze2005 is verkrijgbaar via www.livestocktrail.uiuc.edu/pasturenet.

Input

- Vee: type, aantal, gemiddeld gewicht;
- Begin en einddatum van beweiding;
- Gras en voedergewassen: type/soorten, areaal, beweidingsplan;
- Management nivo: gemiddeld of optimaal (wat betreft bodemvruchtbaarheid, onkruid);
- Gras/voer productie cijfers zijn gegeven voor Noord, Centraal en Zuid Illinois (VS).

Output

- Hoeveelheid gras/geproduceerd voer per maand;
- Hoeveelheid gras/benodigd voer (voor vee) per maand.

Het programma heeft de mogelijkheid om beweiding in te plannen met het sub-programma 'Cowboy Math' (cowboy wiskunde), dat de benodigde hoeveelheid weidepercelen en hun areaal berekent.

3.9 Pasture Planner / Canada

<http://www.mbforagecouncil.mb.ca/resources/grass-fed-beef/pasture-planner/>

Beschrijving

De Pasture Planner is een handleiding uitgegeven door de Manitoba Forage Council in Canada, voor het ontwikkelen en verbeteren van beweidingssystemen. Ook andere aspecten van veehouderij, zoals watervoorziening, veebehandeling, afrastering, grasgroei, ruwvoeropslag en verlenging weideseizoen worden behandeld. De Pasture Planner bevat ook veel rekenformulieren.

Inventarisatie voor het ontwikkelen van een beweidingsplan

- Inventariseer de gras/plantensoorten (goede en slechte) die op het bedrijf aanwezig zijn en welk management nodig is om de productiviteit van deze soorten te behouden;
- Maak een kaart of vraag een luchtfoto op van je land, en label elke weide met gras/plantensoorten en waterbronnen;
- Teken een plattegrond met beweidingsplan.

Doelen voor een succesvol beweidingssysteem

- Controleren grazende dieren;
- Voldoende tijd voor hergroei van het gras;
- Levensduur van productieve grassoorten verlengen;
- Gras in vegetatief groeistadium houden;
- Verhogen van de voedingswaarde van gras;
- Bodemvruchtbaarheid verhogen, bv door vlinderbloemigen;
- Verlagen van voerkosten door verlenging van het weideseizoen.

4 Interessante websites met betrekking tot weidegang in Nederland

4.1 Verantwoorde veehouderij projecten

www.verantwoordeveehouderij.nl

PZ projecten - Melken met een mobiele melkrobot

Ontwikkelingen in Nederland: Schaalvergroting met meer koeien en meer land, maar gelijkblijvende huiskavel. Dit vormt een probleem voor beweiding door lange loopafstanden. De wens tot beweiding is meestal wél aanwezig, mede door maatschappelijke druk (koeien horen in de wei).

In 2007 is 'De Natureluur' ontwikkeld, een echt mobiel melksysteem. Het idee achter het ontwerp is simpel. Niet de koe naar het Automatisch Melksysteem (AMS), maar het AMS naar de koe. Dit biedt mogelijkheden om een koppel melkvee op een behoorlijke afstand van het bedrijf te melken. Toepassingen worden gezien in drassige en slecht verkavelde gebieden, in grootschalige bedrijfsconcepten, melken in natuurgebieden of bij tijdelijke grondruil met bijvoorbeeld een akkerbouwer.

Het bleek technisch goed mogelijk om een koppel van 35 koeien met volledige weidegang te melken. Het aantal storingen en kinderziekten was erg klein. In 2009 wordt het bedrijfssysteem verder ontwikkeld. Het doel is om 60 – 65 koeien te melken met volledige weidegang en een jaarproductie van circa 8000 kg per koe te realiseren.

Netwerken - benutten van meer herfstgras door droogstaande koeien

De hoeveelheid herfstgras (gras uit nazomer en herfst) in Nederland lijkt steeds groter te worden. Er is onvoldoende jongvee om het herfstgras te verwerken. Mengen van herfstgras met andere producten moet een rantsoen kunnen opleveren dat geschikt is voor het voeren aan droge koeien, zonder negatieve bijeffecten (melkziekte of aan de nageboorte staan).

Er is een proef opgezet met gemengd inkuilen van maïs en herfstgras. Er wordt getest of het strooien van een speciale kunstmest stikstof met een andere samenstelling de kwaliteit van het herfstgras kan vergroten.

4.2 Kracht van Koeien

www.krachtvankoeien.wur.nl

Kracht van Koeien laat zien dat het wel degelijk mogelijk is: een melkveehouderij waarin de koe het goed heeft, de ondernemer loon naar werken krijgt, die het milieu ontziet en die ook nog eens tegemoet komt aan de wensen van de burger. In verschillende ontwerpen is het belang van al deze spelers vertegenwoordigd.

In de ontwerpen die gemaakt zijn binnen het project kracht van koeien wordt uitgegaan van de eisen van 1) de koe, 2) de melkveehouder, 3) de burger, 4) het milieu. Deze ontwerpen zijn niet bedoeld als blauwdruk maar als voorbeeld hoe vanuit de eisen een ontwerp gemaakt zou kunnen worden. Enige basiseisen van de koe zijn: i) Minimaal 1 ruime ligplaats per koe, ii) goed voer, iii) volledige (keuze) vrijheid, iv) geen belemmeringen bij liggen en opstaan, v) mogelijkheid om minimaal twee meter uit elkaar te liggen, vi) een comfortabel klimaat, vii) stoeve, droge en schone vloeren, viii) voldoende licht overdag.

Veel van deze eisen van de koe kunnen beantwoord worden door beweiding, al is beweiding niet de enige mogelijkheid.

Beweiding in de ontwerpen van kracht van koeien

De Meent: Jaarrond de ruimte

In De Meent leven vijftig koeien als een kudde bijeen. Ze hebben alle ruimte tot hun beschikking die ze nodig hebben: 360 m² per dier, in de zomer én in de winter. Zo lang het buiten droog is en niet te koud, zijn koeien het liefst buiten. Ook bij -10°C is dat geen probleem voor ze. Maar koeien hebben wel beschutting nodig als het hard waait, regent of als de zon fel schijnt.

De kudde heeft geen traditionele stal. De koeien hebben beschikking over drie functionele gebieden die over de volle breedte met elkaar zijn verbonden: het groene buitenverblijf, de beschutting en het

zandbed. Samen bieden de drie zones de koe ruimte voor alle gedragsbehoeften. Bij droog weer en goede bodemomstandigheden zijn de drie gebieden permanent beschikbaar. Bij regen of een natte bodem in het buitenverblijf kunnen de koeien onder de beschutting (20 m² per dier) en in het zandbed blijven liggen of staan. Dat spaart de grasmat. Echte weidegang vindt plaats op kavels rondom De Meent.

De Bronck: Beweging in het landschap

In De Bronck is beweging van de koeien het uitgangspunt. De belangrijke functies zijn op enkele honderden meters van elkaar geplaatst. Eten, rusten en melken gebeuren dus op verschillende plaatsen, evenals de opfok van jongvee. De verschillende functionele gebieden zijn permanent met elkaar verbonden via de groene buitenpromenade, een combinatie van een koepad met brede stroken begroeid oppervlak eromheen. Die buitenpromenade is 's zomers en 's winters voor koeien toegankelijk om van de ene naar de andere plek te wandelen en om buiten te liggen. De koeien bepalen in De Bronck zelf wanneer ze naar de melkstal gaan. In de melkstal worden ze automatisch gemolken.

Amstelmelk: De kracht van koeien bij de stad

Amstelmelk is een netwerk van bedrijven onder de rook van de stad. Ze werken samen op het gebied van voerproductie, voeren, melken en het benutten van machines en installaties. Op die manier is het mogelijk om arbeidsbesparende modernisering door te voeren zonder dat elk bedrijf apart moet groeien om dit te kunnen betalen.

Het ontwerp toont de Middenwaard, een gebied van ongeveer 150 hectare veengrond ten oosten van Amstelveen en ten westen van de Amstel. In het ontwerp (dus niet in werkelijkheid) zijn hier zes bedrijven gevestigd met ieder gemiddeld vijftig koeien. De zes kudde blijven als stabiele sociale gemeenschappen gescheiden van elkaar en hebben ieder een stal als dagelijkse uitvalsbasis. Van daaruit trekken ze één of twee keer per dag over het brede melkpad naar de gemeenschappelijke melkeenheid en terug.

In Amstelmelk leven de koeien in de winterperiode op 13,5 m² per koe, geheel onder de beschutting. De veenbodem is 's winters te slap en te nat om het buitenverblijf, zoals in de andere ontwerpen, groen te houden bij gebruik. Daarom wordt welbewust een concessie gedaan aan het programma van eisen van de koe.

4.3 Project Koe & Wij

www.koewij.nl

Deze website biedt de mogelijkheid om inzicht te krijgen in de voor- en nadelen van weiden.

Op deze website wordt de vraag gesteld: "Ga je weiden of opstallen?"

Deze vraag wordt belicht vanuit verschillende perspectieven:

- Economie
(http://www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/home/Afwegingskader/Afwkdr_Economie.asp)
- Arbeid
(http://www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/home/Afwegingskader/Afwkdr_Arbeid.asp)
- Maatschappelijke waarden
(http://www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/home/Afwegingskader/Afwkdr_MaatschapWr dn.asp)
- Persoonlijke waarden
(http://www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/home/Afwegingskader/Afwkdr_PersWr dn.asp)

Daarnaast is er informatie over vier praktijkgroepen die enkele van de belangrijkste knelpunten voor beweiding in Nederland als thema hebben, met bij elk thema rapportages over knelpunten en mogelijke oplossingen en vele andere bij het thema passende onderwerpen (producten):

- Kleine huiskavel http://www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/KleineHuiskavel/index.asp;
Beweidingssystemen;
Duurzaamheid van grasland;
Ruilverkaveling;
Voeding: Kwantiteit en kwaliteit gras;
Arbeidsopbrengst;
Mestbeleid/Ureum.

- Automatisch melksysteem (AMS) www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/AMS/index.asp
Voeding en graslandmanagement;
Economische overwegingen;
Infrastructuur;
Verkaveling;
Koeverkeer;
- Grote koppel http://www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/GroteKoppel/index.asp:
Arbeid en loopafstanden;
Beweidingssystemen;
Constante voeding;
Graslandbehee;
Economisch rendement;
Drinkwatervoorziening;
- Hoge melkproductie www.verantwoordeveehouderij.nl/koe_en_wij/HogeMelkproductie/index.asp
Geringe meeropbrengst;
Afhankelijkheid van natuur en weer beheersbaar maken;
Mestbeleid;
Constant en optimaal rantsoen;
Graslandbeheer;
Economische overwegingen.

4.4 Pure Graze

www.puregraze.com

Pure Graze (Agro Management Advies) richt zich met haar diensten op zowel producenten als consumenten. Aan veehouders biedt Pure Graze een totaalpakket voor bedrijven die beweiden zien als het centrum van hun onderneming, met een lage kostprijs, respect voor de natuur en een gezond eindproduct als doel. Pure Graze is erop gericht om het bedrijfssysteem te baseren op maximale beweiding. Een voorjaarsafkalkvende veestapel is hierbij een belangrijke voorwaarde.

Op de website staat de volgende informatie over Pure Graze:

“Natuurlijk Werken” is de naam van de systeeminnovatie van Pure Graze en gaat terug naar de basis van het melkveebedrijf. Met behulp van zonlicht zoveel mogelijk gras produceren.

Op onze breedtegraad staat de grasgroei haast niet stil. Wanneer de juiste soorten worden gekozen kan er haast constant vers product aangeboden worden. Met behulp van Management Intensief Grazen (M.I.G.) kan daarvan weer zo goedkoop mogelijk melk en vlees geproduceerd worden.

Management Intensief Grazen maximaliseert de directe winst van grazen met hulp en manipulatie van alle variabelen zoals: aanwezige hoeveelheid vee, restgewas, gewas lengte voor weiden, graasgedrag van vee, groeicurve gewas en compenserende groei.

Omdat de dieren het werk doen, vermindert “Natuurlijk werken” de werkdruk. “Natuurlijk Werken” doet ook recht aan de dieren, aan hun behoeftes en natuurlijk gedrag. Dit vertaalt zich terug in een goede gezondheid en een veel langere levensduur bij de dieren.”

De website geeft mogelijkheden tot aanvragen van advies en geeft informatie over stalconstructies, hulp-producten, vermarkting e.d.

4.5 Stichting Weidegang

www.weidegangadvies.nl

De Stichting Weidegang is opgericht om het beeld van de koe in de wei vast te houden als kenmerkend onderdeel van het Nederlandse landschap. Weidegang wordt gestimuleerd omdat weidegang in de moderne veehouderij niet meer vanzelfsprekend is.

Vanaf de start heeft Stichting Weidegang twee belangrijke taken omschreven: het stimuleren van weidegang door een financiële ondersteuning en het adviseren van melkveehouderijen over de mogelijkheden van weidegang.

Op bovengenoemde site kan een afspraak gemaakt worden voor een onafhankelijk bedrijfsadvies. Dit advies helpt de veehouder om op basis van de nieuwste inzichten rondom beweiding een goed onderbouwde beslissing te nemen. De adviesgesprekken zijn bedoeld voor elke veehouder met vragen over de keuze voor weiden of opstallen van zijn melkkoeien.

Binnen één dagdeel wordt advies gegeven dat aansluit bij het betreffende bedrijf, rekening houdend met knelpunten en vragen van de veehouder. Het advies omvat:

- Een beweidingsplan gemaakt met behulp van Graasvisie (zie 2.4);
- Doorgerekende consequenties voor arbeid, kosten en opbrengsten;
- Voor specifieke vragen een doorverwijzing naar de juiste specialisten.

Stichting Weidegang stimuleert weidegang ook door het uitloven van een weidegangbonus aan melkveehouders, die hun koeien van voorjaar tot najaar laten weiden. Om dit te kunnen realiseren verzoekt de stichting om financiële participatie van zuivelondernemingen, detailhandel, overheden, financiële instellingen en maatschappelijke organisaties.

5 Enkele weidegangprojecten buiten Nederland

5.1 GrazeMore

<http://www.ist-world.org/ProjectDetails.aspx?ProjectId=0936d23e104442c7ab68221cfd030d98>

Het project GrazeMore (2001-2004) had als doel de duurzaamheid van melkproductiesystemen in de EU te verhogen door een toenemend aandeel van beweiding. Een toename in beweiding heeft een aantal voordelen op gebied van dierenwelzijn, economie en milieu. In dit project werd de expertise van vijf landen in de Atlantische regio van de EU samengebracht om grasgroei en grasopname modellen te maken. Deze modellen zijn bedoeld als onderbouwing van ondersteunende beslissingssystemen, die de boer helpen bij het graslandmanagement. Het is bovendien mogelijk om met de modellen beleidsmaatregelen te toetsen op hun effect op beweiding in alle EU lidstaten.

5.2 Fördergemeinschaft Integrierter Landbau Luxemburg

www.fill.lu

In Luxemburg bestaat ca. 50 % van het landoppervlak uit weide. Ondanks goede beweidingsmogelijkheden worden koeien de laatste jaren steeds minder geweid. Het weideproject FILL probeert beweiding te stimuleren door ontwikkeling van kennis over:

- Grasopname door de koe;
- Ontwikkeling van voerstrategieën die meer gebruik maken van beweiding;
- Berekeningsmethoden voor het aandeel weidegras in de totale voerstrategie;
- Kostenverlaging door een groter aandeel weidegras.

5.3 Satellietbeelden voor beweiding in Australië

http://www.zdnet.com.au/australian-farmers-graze-online-120233279.htm?omnRef=http%3A%2F%2Fwww.google.nl%2Fsearch%3Fhl%3Den%26source%3Dhp%26q%3DGrazing%2Bsattelite%2Bimage%2BAustralia%26btnG%3DGoogle%2BSearch%26aq%3Df%26aqi%3D%26aql%3D%26oq%3D%26gs_rfai%3D

Deze site geeft informatie over een proefproject in Australië, waarin satellietbeelden van zichtbare en onzichtbare straling door land en vegetatie worden omgezet in gegevens over grashoeveelheden en grasgroei, en de bruikbaarheid wordt onderzocht voor beslissingen over rotatie, voerbudget en bemesting (zie ook paragraaf 2.5).

6 Belangrijke variabelen voor beweiding; resultaten uit een internationale literatuurstudie

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de internationale wetenschappelijke literatuur met betrekking tot grazen en beweiden. Uit dit literatuuronderzoek bleek dat productiedoelen van melkveehouderij in de verschillende landen vaak verschillend gesteld worden; bv melk per koe of melk per hectare of kg vet en eiwit per hectare. Andere verschillen liggen voornamelijk op het gebied van tijdsduur (per dag en per jaar) van beweiding en ruimtegebruik van beweiding. Verschillende doelen en omstandigheden leiden tot verschillende optimale toepassingen van beweiding. Deze variabelen worden hier beschreven.

6.2 Beweidingsperiode in het jaar

Hoewel de periode in het jaar die het meest benut wordt voor het weiden van vee loopt van april tot (en met) september (op het Noordelijk halfrond), komen uitbreidingen van die periode om verschillende redenen voor. Uitbreiden van de beweiding in het vroege voorjaar (februari / maart) is getest in de UK en Frankrijk met als voornamelijk doel het verbeteren van de graskwaliteit later in het seizoen (Peyraud et al., 2004; Delagarde et al., 2004; Dillon, 2006; O'Donovan & Delaby, 2008). Uitbreiding van beweiding tot en met het najaar en incidenteel het hele jaar rond komt voor in Nieuw-Zeeland, Japan, Zwitserland, Frankrijk, Engeland en de VS en wordt gedaan met het oog op verbeteren van de graskwaliteit in het volgende voorjaar, arbeidsgemak en besparing op stallen (Jones et al., ongedateerd; Hosoyamada et al., 1986; Van den Pol – van Dasselaar et al. 2008). Bij verlenging van het beweidingseizoen kan aanpassing van grassoort(en) nodig zijn; grassen die een vroege voorjaarsgroei hebben of lang doorgroeien (McCartney et al., 1999).

6.3 Beweiding per dag

De lengte van de beweidingsperiode per dag varieert van nul uur (zero-grazing) tot 24 uur beweiding. Zero-grazing wordt relatief veel gedaan bij grote koppels, aanwezigheid van melkrobots en een kleine huiskavel en/of vanwege een eenvoudiger arbeidsorganisatie (Van den Pol - van Dasselaar et al., 2008). Beweiding heeft voor- en nadelen ten opzichte van zero-grazing. Kennedy et al. (2005) vinden bij beweiden geen verschil in voeropname en melkopbrengst, maar wel een hoger melkeiwit gehalte, een lager melkvet gehalte en een lager koegewicht ten opzichte van zero-grazing. Virkajarvi et al. (2004) vinden echter een hogere melkopbrengst en hogere groei van koeien die 's nachts buiten grazen ten opzichte van zero-grazing. Dit zou te maken kunnen hebben met een verhoging van het WSC (water soluble carbohydrate) gehalte gedurende de dag en dus een relatief betere graskwaliteit 's avonds (Trevaskis et al., 2004). Beweiding gedurende één of twee korte periode(s) per dag laat zien dat koeien in 6-8 uur net zoveel gras opnemen als in een dag-en-nacht beweidingsstelsel, maar dat de grasopname afneemt bij beweidingsperiodes van onder de 6 uur (Kristensen et al., 2007; Perez-Ramirez et al., 2008; Kennedy et al., 2009; Vellinga pers. comm.).

6.4 Graslandgebruik

Ruimte

De oppervlakte grasland voor beweiding kan op verschillende manieren gebruikt worden. Rotatie van sub-percelen heeft als voordelen ten opzichte van standweiden dat het gras gelijkmatiger wordt afgegraasd en dat het gras ongestoord kan hergroeien. De opsplitsing van grasland in rotatie levert daardoor een hogere grasproductie (Zurek, 2001; D'Hour et al., 1989; Barker et al., 1987; McMeekan & Walshe, 1963). Stripgrazen is een extremere vorm van rotatie waarin de koeien iedere dag een nieuwe strook gras krijgen, met als voordelen dat de koeien iedere dag hetzelfde ruwvoeraanbod krijgen, minder gras oneetbaar wordt door mest- en urineplekken, de bodem minder lang betreden wordt en het gras snel en ongestoord kan hergroeien. Een alternatieve vorm van stripgrazen, het

“Wye college systeem” (rantsoenbeweiding) verdeelt een sub-perceel op normale rotatiegrootte in strips, waarbij iedere dag een nieuwe strip wordt geopend om te grazen, maar de strips van de vorige dagen nog wel “open” blijven voor het vee (Castle & Watson, 1973 en 1975). Dit geeft meer ligruimte voor het vee en het gras wordt korter afgegrasd (minder restgras). Een andere vorm van stripgrazen die de bereikbaarheid van vaststaande faciliteiten (drinkwatervoorziening, beschutting, melkmachine) moet vergroten is een taartpunt-indeling, waarbij het vaststaande object in het midden van de “taart” staat en dus bereikbaar is vanuit alle punten (Vellinga, pers. comm.).

Sequentie

Om het gras van goede kwaliteit te houden gedurende het hele beweidingsseizoen, is het nodig om de hoeveelheid restgras na beweiden zo klein mogelijk te hebben. Laag afgrazen betekent echter dat het grazende vee op het laatst een lagere grasopname per dag heeft, wat bij melkkoeien leidt tot een verlaging in de melkproductie per koe (Peyraud en Delaby, 2006). Om een kleine hoeveelheid restgras over te houden zonder deze verlaging in de melkproductie per koe door een te lage voeropname, worden verscheidene “leader-follower” systemen toegepast. Hierbij graast het productiefste vee het eerst (leaders) en graast het niet- of minder productieve vee het grasland kaal. Leaders zijn in de meeste gevallen de hoogproductieve melkkoeien. Followers kunnen minder productieve koeien zijn (Crosse & Fitzgerald, 1988), jongvee (Boxem, 1983) of schapen (Mayne, 1988). Machinaal maaien van restgras is een ander alternatief om de graskwaliteit te garanderen. Dit machinaal gemaaid restgras kan -ondanks de vervuiling met mest/urine- gebruikt worden voor kuil, (Zom, pers. comm.) of kan toegevoegd worden aan een co-vergister (Liefvering et al., 2008). Verkorting van de rotatie (van 8-12 dagen i.p.v. 20 dagen) leidt ook tot korter gras, zowel voor als na beweiding (Dale et al., 2008).

Veedichtheid

De optimale veebezetting hangt af van de ruimte (standweide, rotatie, strip) en van de kwantiteit (en kwaliteit) van het gras, wat beïnvloed wordt door periode in het jaar, grassoort/zode, neerslag etc. Ook verschillen in doel (bijvoorbeeld hoeveelheid melk per koe of hoeveelheid melk per hectare) vragen om verschillende veebezettingen (McMeekan & Walshe, 1963). Macdonald et al. (2008) vinden een lineair tot kwadratisch afnemende melkproductie *per koe* bij toenemende veebezetting tussen 2,2 en 4,3 koe/ha. McMeekan & Walshe (1963) vinden bij een toenemende veebezetting ook een afnemende productie van melk *per koe*, maar daarentegen een toenemende productie van melk en melkvet *per hectare*. Veedichtheden kunnen groter zijn in het late voorjaar en zomer, dan in het vroege voorjaar, herfst en winter (Virkajarvi, 2002; Troxler & Jans, 1992). Een alternatieve manier om de “veebezetting” te manipuleren is door het inzetten van kleinere koeien. Het inzetten van kleinere koeien op de Alpenweiden leidde in Zwitserland tot een hogere melkproductie per eenheid koegewicht (Burgos et al., 2004; Thomet & Burgos, 2007).

6.5 Melkwinning

De meest voorkomende wijze van melkwinning is het melken met melkmachines twee keer per dag op stal of in de wei. Alternatieven zijn één keer melken per dag, drie keer melken per dag of melken door de melkrobot. Eén keer melken per dag vergemakkelijkt de arbeid(sfilm) bij beweiding maar vermindert de melkproductie (per koe). Drie keer melken per dag verhoogt de melkproductie per koe enigszins.

Melkrobots (Automatische Melk Systemen - AMS) worden door koeien in een systeem met weidegang zo'n 2-3 keer per dag bezocht (Jago et al., 2006; van Dooren et al., 2004). Van Dooren et al. (2004) vonden bij een inventarisatie van bedrijven met melkrobots, dat de dagelijkse melkopbrengst per robot, en melk frequentie per koe marginaal lager waren bij weiden in de zomer dan gedurende de winter. Er waren wél grote verschillen per bedrijf, die erop wijzen dat management beter of slechter is afgestemd op AMS in combinatie met beweiden. Er zijn verschillende prikkels om de koeien regelmatig naar de melkrobot te krijgen, bv. AMS in combinatie met toegang tot water en een nieuw stuk wei (Jago et al., 2006), een portie krachtvoer als “snoepje” in de AMS in combinatie met een geluidssignaal ter conditionering (Wredle, 2005). Een te grote afstand van weide naar de melkrobot werkt nadelig op het robotbezoek (Van den Pol-van Dasselaar et al., 2008).

6.6 Melk per koe of melk per hectare

Gras en melkproductie

De relaties tussen grasgroei, grasopname en melkproductie zijn complex. Een hoog aanbod (hoge kwantiteit) van gras per koe per dag leidt tot een hoge grasopname per koe en daarmee tot een hoge *melkproductie per koe* (Lee et al., 2008). Een continu hoog aanbod en een hoge gras opname kunnen alleen gerealiseerd worden door regelmatig omweiden. Regelmatig omweiden om het grasaanbod en opname hoog te houden leidt tot een grotere hoeveelheid restgras (Hardy et al., 1996). Een grotere hoeveelheid restgras leidt tot een afnemende kwaliteit van het gras voor de volgende beweiding (Gonzalez-Rodriguez, 2003; Lee et al., 2008).

Goede kwaliteit van gras hangt nauw samen met het percentage blad (Dillon, 2006). De verteerbaarheid en het ruw eiwit gehalte van het grasblad is groter dan die van grasstengels (Soegaard et al., 2006). Een goede kwaliteit gras leidt tot een hoge *melkproductie per eenheid grasopname* (Buchanan & Kerr, 1988; Delagarde et al., 2004; O'Donovan & Delaby 2008). Graskwaliteit blijft beter gehandhaafd bij kort afgrazen (tot 5-6 cm hoog) (Delaby et al., 2003), doordat het gras na hergroei een hoger percentage blad bevat en minder stengels (Peyraud et al., 2004; O'Donovan & Delaby, 2008). Bij kort afgrazen kan echter de gras opname per koe lager worden en daarmee de *melkproductie per koe*. Een lagere grasopname en graskwaliteit en daarmee een lagere melkproductie per koe kan vermeden worden door een leader-follower sequentie (zie 6.4), of afmaaien van restgras, of door bijvoeren van de melkkoeien. Bijvoeren kan op de dag beter gebeuren ná het grazen, omdat bij bijvoeren vóór het grazen de graasactiviteit en grasopname van de koeien lager is (Chilibroste et al., 1997), de koeien moeten met een zekere mate van honger de wei in.

Eenheid van (melk)productie

Bovenstaande stukje over graskwantiteit en graskwaliteit geeft al aan dat melkproductie op verschillende wijzen uitgedrukt kan worden, en dat de manier van uitdrukken deels bepaalt of in een systeem de productie omhoog of omlaag gaat ten opzichte van een ander systeem. In Nederland wordt veelal gemaximaliseerd op de eenheid "melk per koe" of het daaraan verwante "eiwit+vet per koe". Bij waardering van melk per koe is maximale voeropname per koe van belang. Het ruw eiwit gehalte van gras speelt hierin een grote rol. Peyraud & Delaby (2006) vinden een verlaagde opname door de koe en daarmee een verlaagde melkproductie bij een ruw eiwit gehalte onder 120 g kg^{-1} . Veel melk per koe wordt bereikt door de variabelen maximale voeropname en constante kwaliteit van voer te benadrukken bij beweiding. Andere eenheden voor melkproductie zijn bijvoorbeeld melk per kg voer, (melk)eiwit en vet per kg voer (Beever & Doyle, 2007), melk per hectare (Soegaard et al., 2006) of (melk)eiwit en -vet per hectare. Deze andere maten resulteren veelal in nadruk op andere management factoren dan maximale voeropname per koe. In Zwitserland vonden Burgos et al. (2004) en Thomet & Burgos (2007) een hogere melkproductie per eenheid koegewicht bij het inzetten van kleinere koeien dan bij grote koeien van hetzelfde ras. De waardering melk per eenheid koegewicht is gerelateerd aan voer conversie (melk per eenheid voer) en kan omgerekend worden naar productie per hectare (melk per ha). Deze aspecten worden bereikt door het verlagen van het percentage voer dat nodig is voor onderhoud van de koe. Vergelijkbaar wordt in Engeland/Ierland en Frankrijk de productie afgemeten aan melk per eenheid voer of per hectare (Vellinga pers. comm).

6.7 Overige aspecten van beweiding

Bodemstructuur

Vertrapping door koeien kan tot verdichting van de bodem leiden, vooral bij hogere veebezetting (da Silva et al., 2002) of lagere fysieke draagkracht van de bodem, bv natte bodems (Kamp & Bos, 2006). Vertrapping en compactie van natte weides kan geminimaliseerd worden door de beweiding te beperken (bv 2x3 uur weiden per dag) (Vellinga, pers. comm) of door het inzetten van kleinere, lichtere koeien (Van Bysterveldt, pers. comm).

Hitte / sneeuw

Koeien verdragen de meeste weersomstandigheden goed, maar kunnen last hebben van hittestress. Hittestress komt vooral voor bij hoogproductieve koeien en leidt tot een lagere melkproductie per koe (Kendall et al., 2006). Schaduw (bomen) (Keck et al., 2004; Kendall et al., 2006) en een beter aangepast type koe kunnen hittestress verminderen. In de winter is een beschutting tegen wind, sneeuw en regen nodig (Keck et al., 2004). Sneeuw belemmert het grazen en een droge plek is gewenst om te kunnen liggen.

Arbeid (hoeveelheid en pieken)

Weidegang zorgt veelal voor een afname van aantal benodigde arbeidsuren per jaar, omdat er niet gemaaid en gevoederd hoeft te worden (Lan et al., 2006). Bij beweiding is het werk wel complexer, zowel in graslandplanning (Peyraud et al., 2004; Vellinga pers. comm.) als voor de melkwinning, en dan vooral bij grote koppels koeien, AMS en een kleine huiskavel (van den Pol van Dasselaar et al., 2008).

7 Conclusies en aanbevelingen

Koeien in de wei versterken de *license to produce* van de melkveehouderij. Bovendien leidt weidegang op moderne melkveebedrijven tot een hoger arbeidsinkomen. Het is dus belangrijk dat melkveehouders voldoende handvaten hebben voor optimale invulling van weidegang. Voor het goed invullen van weidegang is anno 2010 voor veehouders maar een beperkte hoeveelheid managementinformatie makkelijk beschikbaar. Deze informatie is bovendien versnipperd en daarmee slecht toegankelijk. Veehouders moeten zelf actief op zoek via internet en/of andere bronnen. Dit rapport heeft informatie over beweiding bijeengebracht. Hiermee kunnen veehouders, adviseurs en onderzoekers inzicht krijgen in managementinformatie en beschikbare hulpmiddelen m.b.t. weidegang. Via de links in dit rapport kan toegang worden verkregen tot vele informatiebronnen in binnen- en buitenland. Veehouders die meer informatie over weidegang op hun specifieke bedrijf zoeken, kunnen ook een adviesgesprek aanvragen via de adviseurs van de Stichting Weidegang.

Er is echter meer nodig om weidegang te ondersteunen. Wat melkveehouders nodig hebben, is een op de Nederlandse situatie toegespitst overzicht, wat op een eenvoudige wijze zicht geeft op operationele kengetallen m.b.t. graslandbeheer en beweiding. Samen met ondersteunende beslistools wordt het dan mogelijk om in het operationele management in één oogopslag inzichtelijk te krijgen hoe weidegang loopt en om adequate beslissingen te nemen.

Met informatie uit dergelijke eenvoudige en makkelijk beschikbare kengetallen en/of ondersteunende beslistools kan het operationele en tactische management van weidegang sterk worden verbeterd. In het buitenland is al veel meer aandacht hiervoor dan in Nederland. In landen met veel weidegang wordt ook veel meer gebruik gemaakt van kengetallen dan in ons land. Naast een lagere kostprijs per liter melk krijgen veehouders hierdoor ook meer grip op beweiding. De tools uit het buitenland zijn echter niet direct toepasbaar in Nederland. Er is eerst aanpassing van de tools aan de Nederlandse situatie nodig.

Literatuur

- Barker WT, Alstad J, Nyren PE, 1987. Four pasture, twice over rotation grazing in North Dakota. Proceedings of the North Dakota Academy of Science 41(4).
- Beever DE, Doyle PT, 2007. Feed conversion efficiency as a key determinant of dairy herd performance: a review. Australian Journal of Experimental Agriculture 47(6), 645-657.
- Betancourt K, Ibrahim M, Villanueva C, Vargas B, 2005. Effect of shade on animal behavior in dual-purpose cattle farms in Matiguas, Matagalpa, Nicaragua. Livestock Research for Rural Development 17(7), article 81.
- Boxem T, 1983. A rotational grazing system with plots grazed for a short time by cows in milk and then by young cattle and dry cows. 5 years' experience on the Waiboerhoeve experimental farm. Publikatie proefstation voor de Rundveehouderij, Schapenhouderij en paardenhouderij 21, 23 pp.
- Buchanan IK, Kerr DV, 1988. Cows select leaf for more milk. Queensland Agricultural Journal 114(3), 179-181.
- Burgos MS, Petermann R, Kunz P, Thomet P, Kohler S, Munger A, Hofstetter P, 2004. Influence of body size of dairy cows on their performance in a pasture-based production system. pp 1068-1070 In: Lüscher A, Jeangros B, Kessler W, Huguenin O, Lobsiger M, Millar N, Suter D (eds) Land use systems in grassland dominated regions. Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation, Luzern/Switzerland, 21-24 June 1004. Hochschulverlag, Zurich.
- Castle ME, Watson JN, 1975. Further comparisons between a rigid rotational "Wye College" system and other systems of grazing for milk production. Journal of the British Grassland Society 30(1), 1-6.
- Castle ME, Watson JN, 1973. A comparison between a paddock system and a "Wye college" system of grazing for milk production. Journal of the British Grassland Society 28(1), 7-11.
- Chilibroste P, Tamminga S, Boer H, 1997. Effects of lengths of grazing session, rumen fill and starvation time before grazing on dry matter intake, ingestive behaviour and dry-matter rumen pool sizes of grazing lactating dairy cows. Grass and Forage Science 52, 249-257.
- Crosse & Fitzgerald, 1988. The effect of a leader/follower system of grazing management on the performance of spring calving dairy cows. pp 435-439 In: Proceedings of the 12th General meeting of the European Grassland Federation, Dublin, July 4-7 1988. Irish Grassland Association, Belclare / Irish republic.
- Delaby L, Peyraud JL, Foucher N, Michel G, 2003. The effect of two contrasting grazing managements and level of concentrate supplementation on the performance of grazing dairy cows. Animal Research 52(5), 437-460.
- Delagarde R, Peyraud JL, Delaby L, 2004. High grazing pressure in early-spring increases herbage intake of grazing dairy cows in late spring. pp. 647-649 In: Lüscher A, Jeangros B, Kessler W, Huguenin O, Lobsiger M, Millar N, Suter D (eds) Land use systems in grassland dominated regions. Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation, Luzern/Switzerland, 21-24 June 1004. Hochschulverlag, Zurich.
- D'Hour P, Garel JP, Petit M, 1989. Simplification of the grazing by suckling cows of pastures in a humid semi-mountainous region. pp 1211-1212 In: Proceedings of the XVI International Grassland Congress, 4-11 October 1989, Nice / France. Versailles, Association Francaise pour la Production Fourragere.
- Dillon P, 2006. Achieving high dry-matter intake from pasture with grazing dairy cows. P. 1-26 In: Fresh herbage for dairy cattle: the key to a sustainable food chain. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany.
- Evers AG, Haan MHA, van den Pol A, Philipsen B, 2008. Weiden onder moeilijke omstandigheden: een studie naar inkomensverschillen tussen weiden en opstallen. Lelystad : Animal Sciences Group, Rapport 147.
- Gonzalez-Rodriguez A, 2003. Low input grazing system for dairy production in Northwest Spain. pp 491-494 In: Optimal forage systems for animal production and the environment. Proceedings of the 12th Symposium of the European Grassland Federation, Pleven, Bulgaria, 26-28 May 2003. Bulgarian Association for Grassland and Forage Production (BAGFP), Pleven, Bulgaria.
- Hardy A, Riviere F, Gastebled A, 1996. The effects of herbage allowance and reduction in nitrogen fertilization on performances of grazing dairy cows. pp. 85-88 In: 3emes rencontres autour des recherches sur les ruminants, Paris 4-5 Dec 1996. Paris, Institut l'Eleveage.
- Herron Rj, Niblock PB, 1975. Leader and follower grazing system in practice. Agriculture in Northern Ireland 50(3), 88-90.
- Holshof G, Van den Pol A, Zom RLG, 2010. "Graasvisie" helpt bij beweidings management. V-focus 7 (2), 18 - 19.

- Hosoyamada F, Otsuki K, Kawano M, 1986. Studies on winter grazing on tall fescue pastures in the south-western region for the establishment of a technical model for a year-long grazing system, particularly for beef cattle. *Bulletin of the Shikoku National Agricultural Experiment Station* 46, 11-108.
- Jago JG, Davis KL, Woolford MW, 2006. Stage of lactation affects the milking performance and behaviour of cows in a pasture based automated milking system. pp. 258-262 In: *Proceedings of the new Zealand Society of Animal Production* 66, 2006. New Zealand Society of Animal Production, Hamilton, New Zealand.
- Jones ER, Bell KW, Swain RH, ongedateerd. Development of a year-round grazing system in Delaware. *Fantastic forages – feed, fiber or fuel* 62, American Forage and Grassland Council, Lexington, USA.
- Kamp H, Bos E, 2006. *Grasvelden; Achtergronden bij aanleg onderhoud en beheer*. IPC Groene Ruimte, Arnhem.
- Keck M, Zahner M, Hauser R, 2004. Testing of minimal housing for dairy cows. Recommendations for planning and management. *FAT-Berichte Switzerland* 620, 12 p.
- Kendal PE, Nielsen PP, Webster JR, Verkerk GA, Littlejohns RP, Matthews LR, 2006. The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. *Livestock Science* 103(1/2), 148-157.
- Kennedy E, McEvoy M, Murphy JP, O'Donovan M, 2009. Effect of restricted access time to pasture on dairy cow milk production, grazing behavior and dry matter intake. *Journal of Dairy Science* 92(1), 168-176.
- Kristensen T, Oudshoorn F, Munksgaard L, Soegaard K, 2007. Effect of time at pasture combined with restricted indoor feeding on production and behaviour in dairy cows. *Animal* 1(3), 439-448.
- Lan B le, Gasset M, Cadoret R, Bras A, Tirard S, 2006. Directions for economic optimization and work alleviation in the Breton networks of livestock farmers. *Fourrages* 185, 53-62.
- Lee JM, Donaghy DJ, Roche JR, 2008. Effect of postgrazing residual pasture height on milk production. *Journal of Dairy Science* 91(11), 4307-4311.
- Lieffering M, Newton P, Thiele JH, 2008. Greenhouse gas and energy balance of dairy farms using unutilised pasture co-digested with effluent for biogas production. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48 (1/2), 104-108.
- Macdonald KA, Penno JW, Lancaster JAS, Roche JR, 2008. Effect of stocking rate on pasture production, milk production and reproduction of dairy cows in pasture-based systems. *Journal of Dairy Science* 91(5), 2152-2163.
- Mayne CS, Newberry RD, Woodcock SCF, 1988. The effect of a flexible grazing management strategy and leader/follower grazing on milk production of grazing dairy cows and on sward characteristics. *Grass and Forage Science* 43, 137-150.
- McCartney DH, Waddington J, Lefkovitch LP, 1999. Animal and plant response on renovated pastures in western Canada. *Journal of Range Management* 52(1), 19-26.
- McMeekan CP, Walshe MJ, 1963. The inter-relationships of grazing method and stocking rate in the efficiency of pasture utilization by dairy cattle. *Journal of Agricultural Science* 61(2), 147-163.
- O'Donovan M, Delaby L, 2008. Sward characteristics, grass dry matter intake and milk production performance is affected by timing of spring grazing and subsequent stocking rate. *Livestock Science* 115(2/3), 158-168.
- Perez-Ramirez E, Delagarde R, Delaby L, 2008. Herbage intake and behavioural adaptation of grazing dairy cows by restricting time at pasture under two feeding regimes. *Animal* 2(9), 1384-1392.
- Peyraud JL, Delaby L, 2006. Grassland management with emphasis on nitrogen flows. pp 103-123 In: *Fresh herbage for dairy cattle: The key to a sustainable food chain*. Springer-Verlag, Heidelberg.
- Peyraud JL, Mosquera-Losada R, Delaby L, 2004. Challenges and tools to develop efficient dairy systems based on grazing: How to meet animal performance and grazing management. pp. 373-384 In: Lüscher A, Jeangros B, Kessler W, Huguenin O, Lobsiger M, Millar N, Suter D (eds) *Land use systems in grassland dominated regions*. Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation, Luzern/Switzerland, 21-24 June 2004. Hochschulverlag, Zurich.
- Silva AP da, Imhoff S, Corsi M, 2002. Soil compaction versus cow-stocking rates on an irrigated grazing system. *Advances in Geocology* 35, 397-406.
- Soegaard K, Lund P, Weisbjerg MR, 2006. Effect of sward height and ploidy of perennial ryegrass on N-surplus at grazing with dairy cows. pp 526-628 In: *Sustainable grassland productivity: Proceedings of the 21st general Meeting of the European Grassland Federation*, Badajoz, Spain, 3-6 April 2006. Sociedad Espanola para el Estudio de los Pastos (SEEP), Madrid.
- Thomet P, Burgos MS, 2007. What cow do we need for grassland based milk production in Switzerland? *Agrarforschung* 14(9), 412-417.



Wageningen UR Livestock Research

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

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



Wageningen UR Livestock Research

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

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