



DE (ON) – ZIN VAN RUWVOEROPSLAG IN HOOG POTENTIËLE MELKVEE GEBIEDEN IN WEST-CENTRAAL KENIA

J.H. GROOT KOERKAMP

Onderzoek naar mogelijkheden die irrigatie en zomerstalvoeren biedt voor grote melkveebedrijven in West-centraal Kenia.

Auteur:

J.H. Groot Koerkamp

Velderweg 6

7217 SC Harfsen

Datum: 13 augustus 2017

Opleiding: Agrarisch Ondernemerschap

Opdrachtgever:

Examencommissie Aeres Hogeschool Dronten

De Drieslag 4

8251 JZ Dronten

DISCLAIMER

Dit rapport is gemaakt door een student van Aeres Hogeschool als onderdeel van zijn/haar opleiding. Het is géén officiële publicatie van Aeres Hogeschool. Dit rapport geeft niet de visie of mening van Aeres Hogeschool weer. Aeres Hogeschool aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige schade voortvloeiend uit het gebruik van de inhoud van dit rapport.

Voorwoord

Mijn naam is Jasper Groot Koerkamp, wij hebben thuis een melkveebedrijf in Harfsen. Dit bedrijf zou ik in de toekomst graag over willen nemen. Omdat de huidige melkveehouderij steeds meer ondernemerschap vraagt dan vakmanschap, volg ik de opleiding Agrarisch Ondernemerschap.

Onderdeel van deze opleiding is het schrijven van een afstudeerwerkstuk. Tijdens mijn stageperiode in Kenia verbaasde het mij dat, zowel ontwikkelingsorganisaties (die banden met de melkveehouderijsector hebben) als adviesorganisaties melkveehouders adviseren westerse technieken toe te passen betreffend voeropslag. Tijdens deze stageperiode kreeg ik twijfels over de doelmatigheid van deze westerse technieken in een Afrikaans land. Om dit verder uit te diepen heb ik gekozen om middels dit werkstuk vervolgonderzoek te doen.

De opdrachtgever van het afstudeerwerkstuk is de examencommissie van Aeres Hogeschool Dronten.

In dit voorwoord wil ik graag mijn dank uit dragen aan mijn afstudeerbegeleider Agnes van den Pol voor de nodige begeleiding voor het schrijven van het afstudeerwerkstuk. Daarnaast wil ik Bram Wouters, Eric de Jong, Jos Creemers, Jeff Samoei, Jaap de Vrij en Frans Ettema bedanken voor de mogelijkheid die zij mij hebben geboden ten aanzien de afgenomen interviews en het nakijken van de financiële kostprijzen.

Jasper Groot Koerkamp
Harfsen, 13 augustus 2017

Inhoud

Samenvatting.....	1
Abstract	3
1. Inleiding	4
1.1 Brede kader	4
1.2 Theoretisch kader.....	7
1.2.1 Algemeen.....	7
1.2.2 Klimaat en melkveehouderij.....	8
1.2.2 Karakteristieken Olifantsgras	13
1.2.2 Voersystemen.....	13
1.3 Hoofdvraag en deelvragen	16
1.4 Doelstelling.....	16
2. Materiaal en methode.....	17
2.1 Casestudie	17
2.2 Interviews	18
2.3 Leeswijzer	19
3. Resultaten.....	20
3.1 Olifantsgras en irrigatie	20
3.1.1 Randvoorwaarden voor een hoge opbrengst	20
3.1.2 Verwachte drogestofopbrengst in de praktijk	21
3.1.3 Verwachting irrigatie op opbrengst.....	24
3.2 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren Olifantsgras.....	25
3.2.1 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren bij circa 20 ton DS per hectare	26
3.2.2 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren bij circa 26 ton DS per hectare	27
3.2.4 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren bij circa 31 ton DS per hectare	28
3.3 Verwachte kosten 155 dagen summerfeeding 210 dagen zomerstalvoeren	29
3.3.1 Verwachte kosten summerfeeding en zomerstalvoeren bij circa 12 ton DS per hectare ...	30
3.3.2 Verwachte kosten summerfeeding en zomerstalvoeren bij circa 15 ton DS per hectare ...	31
3.3.3 Verwachte kosten summerfeeding en zomerstalvoeren bij circa 18 ton DS per hectare ...	32
3.4 Geprojecteerde arbeidskosten beide voersystemen	32
3.4.1 Geprojecteerde arbeidskosten volledig zomerstalvoeren	33
3.4.2 Geprojecteerde arbeidskosten summerfeeding en zomerstalvoeren	33
3.5 Geprojecteerde mechanisatiekosten	34
3.5.1 Volledig zomerstalvoeren.....	34
3.5.2 Summerfeeding en zomerstalvoeren	37
3.6 Belemmeringen om andere voerstrategie te voeren.....	40

4. Discussie	41
5. Conclusies en aanbevelingen	43
5.1 Conclusies.....	43
5.2 Aanbevelingen.....	44
Bronvermelding.....	45
Bijlagen	49
Bijlage 1 Interview B. Wouters	49
Bijlage 2 Interview J. de Vrij	52
Bijlage 3 Interview E. de Jong.....	53
Bijlage 4 Interview J. Creemers	54
Bijlage 5 Interview J. Samoei	57
Bijlage 6 Interview F. Ettema.....	58
Bijlage 7 Onderbouwing kosten irrigatie.....	60
Bijlage 8 Vaste kosten per hectare bij het planten van Olifantsgras	63
Bijlage 9 Mestproductie veestapel op jaarbasis.....	64
Bijlage 10 Onderbouwing kosten mechanisering.....	65

Samenvatting

In Westerse landen dient ruwvoeropslag voor melkvee als overbrugging van de winterperiode, waarin geen groei van gewassen mogelijk is. In landen waar de groei niet stagneert door een te lage temperatuur zou ruwvoeropslag overbodig kunnen zijn.

Kenia is tropisch land waar de temperatuur de grasgroei niet belemmert. Toch hebben melkveehouders de gewoonte hun ruwvoer op te slaan in bijvoorbeeld hooi of kuilgras. Dit komt doordat regenval in bepaalde perioden van het jaar de gewasgroei belemmert. Dit maakt dat het groeiseizoen van west-centraal Kenia circa 7 maanden lang is. De verwachtingen zijn dat door de klimaatverandering de omvang van het gebied in west-centraal Kenia dat meer dan 500mm regenval op jaarbasis ontvangt afneemt en regenval onregelmatig plaats vindt. West-centraal Kenia is een gebied waar vrij intensief vee wordt gehouden. Grond is dus schaars en melkveehouders dienen hierdoor een goede grasproductie te realiseren van eigen grond. Olifantsgras (*Pennisetum purpureum* Schumach.) is een gewas dat veel gebruikt wordt door Keniaanse melkveehouders. Door zijn diep wortelende wortels is dit gewas droogte resistent en is het in potentie een zeer productief gewas. Doormiddel van irrigatie is het mogelijk het groeiseizoen te verlengen van 7 naar 12 maanden (per jaar) waardoor de productiviteit per hectare significant toeneemt. Melkveehouders hoeven hierdoor niet meer de extra handelingen uit te voeren om gras op te slaan in hooi of kuilen. Hierdoor kan men het gehele jaar het vee voorzien van vers voer.

Dit onderzoek is een kwalitatief onderzoek waarbij onderzocht is of het mogelijk is om vee jaarrond vers gras te voeren waarbij geen ruwvoeropslag nodig is (volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie). Middels diepte-interviews is er geëvalueerd of de informatie uit de verzamelde literatuur voldoet aan de huidige praktijk en waar nodig is er van de literatuur afgeweken. Financieel is de geschatte kostprijs vergeleken middels een casestudie van een fictief voorbeeldbedrijf waar 365 dagen per jaar vers gras wordt gevoerd, met de geschatte kostprijs van een fictief voorbeeldbedrijf die een gedeelte van zijn oogst opslaat in kuilen (summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren). Daarnaast is er onderzocht wat de potentiële opbrengst van Olifantsgras is wanneer het groeiseizoen verlengd wordt van 7 naar 12 maanden met behulp van irrigatie per jaar.

Irrigatie maakt het mogelijk dat het groeiseizoen in west-centraal Kenia verlengd wordt van 7 naar 12 maanden. Hierdoor kan het mogelijk zijn dat de jaarlijkse drogestof-opbrengst toeneemt met circa 74%.

De geschatte kostprijzen per kilogram drogestof voor volledig zomerstalvoeren varieert van KES 6-8 (€0,05-€0,07). De geschatte kostprijzen per kilogram drogestof voor summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren varieert van KES 10-12 (€0,09-€0,10). Deze variatie is afhankelijk van de diverse opbrengstniveaus bij verschillende bemestingsregimes en de keuze of er wel of niet gebruik wordt gemaakt van mechanisatie bij de oogst van Olifantsgras. De arbeidskosten zijn geschat op KES 1.937.491; € 16.291,26 tot KES 3.007.489; € 25.288,27 afhankelijk van de bedrijfsomvang en de voerstrategie.

Het uitvoeren van de voerstrategie volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie is niet voor iedere melkveehouder in west-centraal Kenia weggelegd. Belemmeringen in het voeren van deze alternatieve voerstrategie zijn: beschikking over voldoende oppervlaktewater in de nabijheid van het bedrijf/de percelen en de verlening van een vergunning ten behoeven van het onttrekken van oppervlaktewater door de overheid.

Op basis van de casestudie kan worden geconcludeerd dat voor melkveehouders die voldoende oppervlaktewater ter beschikking hebben volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie kostprijs technisch interessant kan zijn. Het ruwvoer kan namelijk met een lagere kostprijs geteeld worden dan wanneer er middels summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren gewerkt wordt.

Abstract

In Western countries, roughage storage for dairy cattle serves for bridging of the winter period, in which no growth of crops is possible. In countries where growth does not stagnate due to a low temperature, roughage storage could be unnecessary.

Kenya is a tropical country where the temperature does not inhibit grass growth. However, dairy farmers have the habit of storing their roughage in, for example, hay or pit bunkers. This is because rainfall in certain periods of the year impedes crop growth. This means that the growing season of central west Kenya is about 7 months long. The expectation is that climate change will reduce the size of the area in central west Kenya which receives more than 500mm rainfall on a yearly basis and rainfall occurs irregularly. Central West Kenya is an area where relatively intensive livestock is held. Land is scarce, and dairy farmers have to realize good grazing production on their own land. Elephant grass or Napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach.) is a crop widely used by Kenyan dairy farmers. Due to its deep root roots, this crop is drought resistant and it is potentially a very productive crop. Through irrigation it is possible to extend the growing season from 7 to 12 months per year, which significantly increases productivity per hectare. Dairy farmers no longer need to perform extra operations to store grass in hay or pit bunkers. This makes it possible to feed the livestock all year round.

This study is a qualitative study. In this study it has been investigated whether it is possible to feed fresh grass all year-round without the need for roughage storage (complete summer stables combined with irrigation). Through in-depth interviews, it has been evaluated whether the information from the collected literature complies with current practice and, if necessary, deviated from the collected literature. Financially, the estimated cost are compared with a case study of a fictional farm where 365 days fresh grass is fed per year, with the estimated cost of a fictional farm that stores part of its harvest in pits (summer feed in combination with summer stalks). In addition, the potential yield of Napier grass is investigated when the growing season is extended from 7 to 12 months using irrigation.

Irrigation allows the growing season in central west Kenya to be extended from 7 to 12 months. As a result, annual dry matter yields may increase by 74%.

The estimated cost per kilogram of dry matter for all year round fresh feeding ranges from KES 6-8 (€0,05-€0,07). Estimated cost per kilogram of dry matter for a partially conserved pit fed system in combination with a fresh fed system varies from KES 10-12 (€0,09-€0,10). This variation depends on the various yield levels in different fertilizer regimes and the choice of whether or not mechanization is used in the harvest of Napier grass. The labour costs are estimated at KES 1,937,491; € 16,291.26 to KES 3,007,489; € 25,288.27 depending on size of land and feed strategy.

Introducing the feed strategy, all year round fresh feeding in combination with irrigation is not possible for every dairy farmer in central west Kenya. Obstacles in the implementation of this alternative feed strategy are: Providing sufficient surface water in the vicinity of the farm/plots and granting a permit for the removal of surface water by the government.

Based on the case study it can be concluded that for dairy farmers who have sufficient surface water at their disposal, all year round fresh feeding with irrigation costs may be technically interesting. The roughage can be grown at a lower cost than when a system is used where cattle is fed using a conserved pit fed system in combination with a fresh fed system.

1. Inleiding

1.1 Brede kader

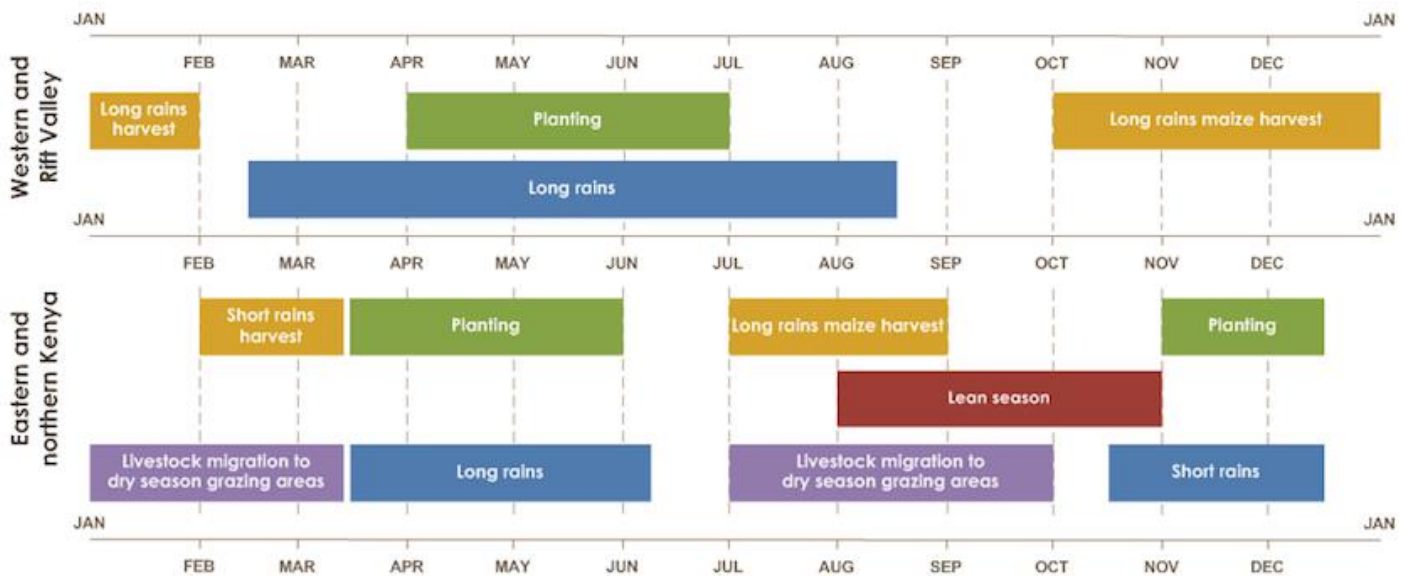
In westerse landen dient ruwvoeropslag als overbrugging van de winterperiode waarin de temperatuur de gewasproductie belemmerd. Melkveehouders oogsten gras en maïs in de vorm van hooi of kuilvoer waarna dit voer wordt opgeslagen in opslagloodsen of kuilsilo's en kuilbalen. De manier waarop het gras op het bord van de koe terecht komt wordt het voersysteem genoemd. In de praktijk zijn er drie systemen te onderscheiden, namelijk beweiden, zomerstalvoeren en summerfeeding. Bij beweiding grazen koeien zelf het gras af en zorgt de melkveehouder ervoor dat de koeien iedere dag van het beweidingseizoen genoeg weidegras ter beschikking hebben. Bij zomerstalvoeren staan de koeien op stal en wordt vers gemaaid gras direct aan de koeien verstrekt. Bij summerfeeding wordt al het gras in het groeiseizoen ingekuild en/of gehooid en krijgen de koeien alleen gras in de vorm van kuil en hooi.

Tropische landen als Kenia waar temperatuur de grasgroei niet belemmert hebben in principe geen periode die men moet overbruggen waarin geen grasgroei door temperatuur mogelijk is. Toch is het opslaan van voer een gewoonte voor veel melkveehouders in Kenia. Aan de ene kant is dit logisch, men moet namelijk de droogteperiode overbruggen, aan de andere kant vergt het opslaan van voer in de vorm van graskuil of hooi veel extra handelingen en moet het bedrijf de mechanisatie hierop inrichten. Naast genoeg zonlicht en een goede temperatuur zijn vocht en de beschikbaarheid van nutriënten essentieel voor de groei van planten. Temperatuur en zonlicht zijn gunstig in Kenia. Nutriënten worden toegediend in de vorm van kunstmest en dierlijke mest, maar de beschikbaarheid van vocht voor de plant is geen vanzelfsprekendheid in Kenia. Irrigatie van de voedergewassen ter overbrugging van de perioden waarin droogte heerst biedt kansen. Irrigatie maakt het opslaan van ruwvoer niet meer noodzakelijk. Daarnaast blijven gewassen het gehele jaar door productief en de melkveehouder beschikt het gehele jaar over ruwvoer van constante kwaliteit.

Kenia is een land dat geen 4 jaargetijden kent maar twee regenseizoenen. De neerslag die jaarlijks in Kenia valt kenmerkt zich volgens (the Dutch Sustainability Unit of the Netherlands Commission for Environmental Assessment, 2015):

- Het lange regenseizoen: April – Juni
- Het koele droge seizoen: Juli – September
- Het kort regenseizoen: Oktober – December
- Het warme droge seizoen: Januari – Maart

Toch geldt dit niet voor heel Kenia, zo zijn er ook gebieden in Kenia waar één langer regenseizoen voorkomt. De organisatie Famine Early Warning Systems Network (FEWS NET) laat zien dat de seizoens-indeling in per gebied verschilt (Figuur 1).



Figuur 1 Seizoens-indeling voor West-Kenia, Rift Valley, Oost- en Noord-Kenia (FEWS NET, 2013)

Figuur 1 laat duidelijk de verschillen in de seizoens-indeling voor gebieden zien. Waar West-Kenia en de Rift Valley één lang regenseizoen hebben is het regenseizoen voor Noord- en Oost-Kenia opgedeeld in twee kortere regenseizoenen zoals de MER beschrijft.

Klimaatverandering is een verschijnsel dat ook in Kenia voelbaar is en mede hierdoor is regenval onvoorspelbaar. Huidige trends tonen aan dat de eerste neerslag in het lange regenseizoen onbetrouwbaar en gemiddeld minder neerslag met zich mee brengen. Klimaatverandering maakt dat regenval slechter voorspelbaar en meer intens wordt. Het gevolg hiervan is dat de regenval in deze periode soms ontoereikend is voor een goede oogst van gewassen en daardoor ontoereikend is voor het houden en opfokken van vee. De intensiteit van regenval gedurende het korte regenseizoen neemt toe, en het aantal dagen waarin neerslag valt is afgenomen van 60 naar 30 dagen (the Dutch Sustainability Unit of the Netherlands Commission for Environmental Assessment, 2015). Doordat de hoeveelheid neerslag die valt in veel gebieden verder zal afnemen zal de opbrengst van het grasland ook afnemen. De UNEP (United Nations Environment Programme) voorspelde in 2011 dat tot 2039 het gebied waar meer dan 500mm neerslag valt kleiner wordt. Men ziet de jaarlijkse neerslag als maatstaaf voor de levensvatbaarheid van de landbouw in de hoorn van Afrika. Men houdt grofweg 500mm als maatstaaf voor de levensvatbaarheid van landbouw aan in een gebied.

De Keniaanse commerciële veehouderijsector heeft zijn huidige vorm en structuur te danken aan ontwikkelingsprojecten als Kenya National Dairy Development Project. Dit project ontstond uit resultaten van diverse melkvee onderzoeken in Kenia, overheidsinitiatieven en de opkomende behoeften van kleinschalige boeren. Nadat Kenia onafhankelijk werd, zorgde het 'land resettlement programme' voor massale onderverdeling van de grote voormalig koloniale boerenbedrijven. De komst van landintensivering en een hectarepremie leidde tot minder weidegrond en meer akkerbouw om de droge stof-opbrengst te maximaliseren (Muriuki, 1993). Het houden van vee in zero-grazing systemen werd gestimuleerd doordat in veel gebieden de landintensivering leidde tot land degradatie door overbegrazing (Muriuki, 1993). Het houden van vee in zero-grazing units heeft ertoe geleid dat de systemen summerfeeding en zomerstalvoeren geïntroduceerd werden. Tegenwoordig wordt veelal een mix van deze systemen toegepast op Keniaanse melkveebedrijven.

In Kenia zijn kleinschalige melkveebedrijven met 2-3 stuks melkvee en circa één hectare land de norm (Orodho, 2006). Kenia telt 1-1,8 miljoen kleinschalige melkveebedrijven. Uitzondering hierop zijn de 5000 grootschalige melkveebedrijven die 15-100 stuks melkvee hebben (TechnoServe Kenya, 2008). In Kenia zijn er zowel private als publieke grootschalige melkveebedrijven. Volgens Orodho (2006) schat The Ministry of Agriculture, Livestock Development and Marketing dat er op grootschalige bedrijven 500.000 stuks melkvee wordt gehouden. Op grote melkveebedrijven wordt er overheersend Holstein-Frisian melkvee gehouden. Naast Holstein-Frisian worden rassen als Ayrshire, Jersey en Guernsey ook veel gebruikt op grootschalige melkveebedrijven.

Om de ruwvoervoorziening van melkveehouderijbedrijven voor nu en in de toekomst zeker te stellen moet er verder gedacht worden dan alleen in opslag van ruwvoer. Regenval in Kenia is onregelmatig en niet beïnvloedbaar, wel bestaat de mogelijkheid om doormiddel van irrigatie te voldoen aan de behoefte van water voor de gewassen en op deze manier meer regelmaat aan te brengen in de beschikbaarheid van water voor de plant. Dit zorgt voor een constantere ruwvoerproductie en voor meer zekerheid in de ruwvoervoorziening.

Het probleem, het tekort aan ruwvoer in de droogteperiode, is ontstaan doordat de neerslag in west-centraal Kenia over de afgelopen 50 jaar enorm is afgenomen en dat de hoeveelheid neerslag in dit gebied de komende 30 jaar verder zal afnemen. Dit heeft directe gevolgen voor melkveehouders die in dit gebied werkzaam zijn. Door de afnemende regenval gaat de productiviteit van de grond achteruit waardoor de veehouder minder vee moet gaan houden of meer voer moet aankopen. Beide opties zullen gevolgen hebben op het inkomen van de boer.

De doelgroep van dit onderzoek zijn grootschalige melkveehouders (15-100 stuks melkvee) in west-centraal Kenia die zonder irrigatie hun vee voeren met Olifantsgras (*Pennisetum purpureum* Schumach.) en dit opslaan in kuilen. Grootschalige melkveehouders slaan tot op heden ruwvoer op in de vorm van kuilen, hooi, etc. Kleinschalige melkveehouders laten veelal hun vee vrij grazen en voeren de resten van maiskolven waarbij het vee vrijwel niet naar behoefte gevoerd wordt.

Olifantsgras is een meerjarig tropisch gras welke van origine voorkomt in Afrika. Olifantsgras kan met weinig water en beschikbare nutriënten een goede opbrengst geven. Daarnaast heeft Olifantsgras de eigenschap dat het op veel verschillende grondsoorten en dus plekken kan groeien.

Dit plan geeft weer welke vragen en methodiek er nodig is om een antwoord te geven op de vraag of irrigatie opweegt tegen het opslaan van ruwvoer op melkveebedrijven in west-centraal Kenia ter overbrugging van perioden van droogte.

1.2 Theoretisch kader

1.2.1 Algemeen

Kenia is met 580.370 vierkante kilometer aan oppervlakte veertien keer zo groot als Nederland. De Keniaanse bevolking telt 46 miljoen mensen en groeit ongeveer 2,6% per jaar (Worldbank, 2015). 48,5% van het land heeft een agrarische bestemming en 10,2% van het land is bouwland. Tabel 1 geeft een beeld van de oppervlakte van Kenia en hoeveel grond agrarisch land is. Onder Agrarisch land wordt er verschil gemaakt tussen land geschikt als bouwland ook wel arable land genoemd, meerjarige akkerbouwgewassen en permanent grasland.

Tabel 1 grondgebruik Kenia (FAOSTAT, 2014)

	1961	1986	2011
Totale oppervlakte Kenia (ha)	58.037.000	58.037.000	58.037.000
Agrarisch land (ha)	25.200.000	26.373.000	27.630.000
Waarvan:			
• Land geschikt als bouwland	13,9%	17,4%	20,0%
• Meerjarige akkerbouwgewassen	1,6%	1,8%	2,4%
• Permanent grasland	84,5%	80,8%	77,6%

Arable land is land dat in gebruik is voor tijdelijke landbouwgewassen, tijdelijk grasland (< 5 jaar), land in gebruik voor (moes)-tuinbouw en tijdelijk braakliggende grond (< 5 jaar). Meerjarige akkerbouwgewassen, ook wel permanente akkerbouwgewassen genoemd, is grond welke in gebruik is voor gewassen die niet ieder jaar opnieuw geplant moeten worden zoals cacaoplanten, koffiebonenplanten en grond dat gebruikt wordt voor het kweken van bomen en bloemen. Permanent grasland valt niet onder permanente akkerbouwgewassen. Permanent grasland (> 5 jaar gras) is grasland die gebruikt wordt voor het telen van kruidenrijke voedergewassen of in het wild groeiend grasland (FAO, 2014).

De agrarische sector is de ruggengraat van de economie in Kenia. In 2015 was de bijdrage van de agrarische sector aan het GDP/BBP 32,9% (gross domestic product of bruto binnenlands product) (The World Bank, sd). Circa 61% van de beroepsbevolking is actief in de agrarische sector (Danish Trade Union Council for International Development Cooperation, 2014).

1.2.2 Klimaat en melkveehouderij

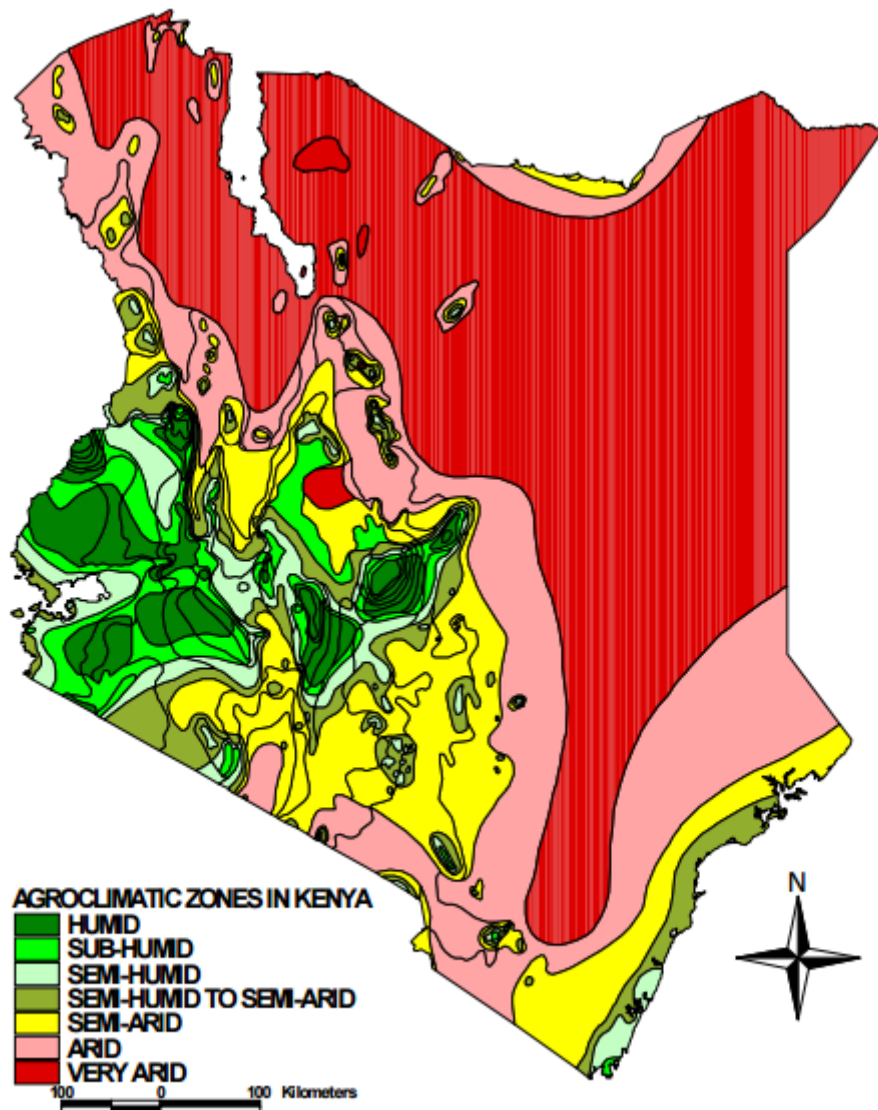
Kenia kent verschillende klimaatzones en kan onderverdeeld worden in drie regio's op basis van productiviteit van de grond. Gebieden met een neerslag van meer dan 750mm worden gezien als hoog potentieel. De hoog potentiële gebieden spreiden zich uit over centraal Kenia, centraal Rift Valley tot West Kenia en de kuststrook. Medium potentiële gebieden zijn gebieden met een jaarlijkse neerslag van meer dan 625mm en minder dan 750mm. Deze klimaatzone strekt zich uit in delen van Centraal-Oost Kenia en langs de kuststrook. Laag potentiële gebieden hebben een jaarlijkse neerslag van minder dan 625mm. Deze klimaatzone strekt zich uit van Noord- en Noordoost Kenia tot zuidelijke gebieden die Tanzania grenzen (Muriuki, 1993). Tabel 2 geeft een weergave van de verschillende klimaatzones in Kenia.

Tabel 2 Agro-klimaat zones (Orodho, 2006)

Agro - Climatic Zone	Classification	Moisture Index (%)	Annual Rainfall (mm)	Land Area (%)
I	Humid	>80	1100-2700	
II	Sub-humid	65 - 80	1000-1600	12
III	Semi-humid	50 - 65	800-1400	
IV	Semi-humid to semi-arid	40 - 50	600-1100	5
V	Semi-arid	25 - 40	450-900	15
VI	Arid	15 - 25	300-550	22
VII	Very arid	<15	150-350	46

Klimaatzones I, II, III zijn gebieden die door Orodho aangemerkt worden als gebieden met een hoge potentie voor gewasproductie.

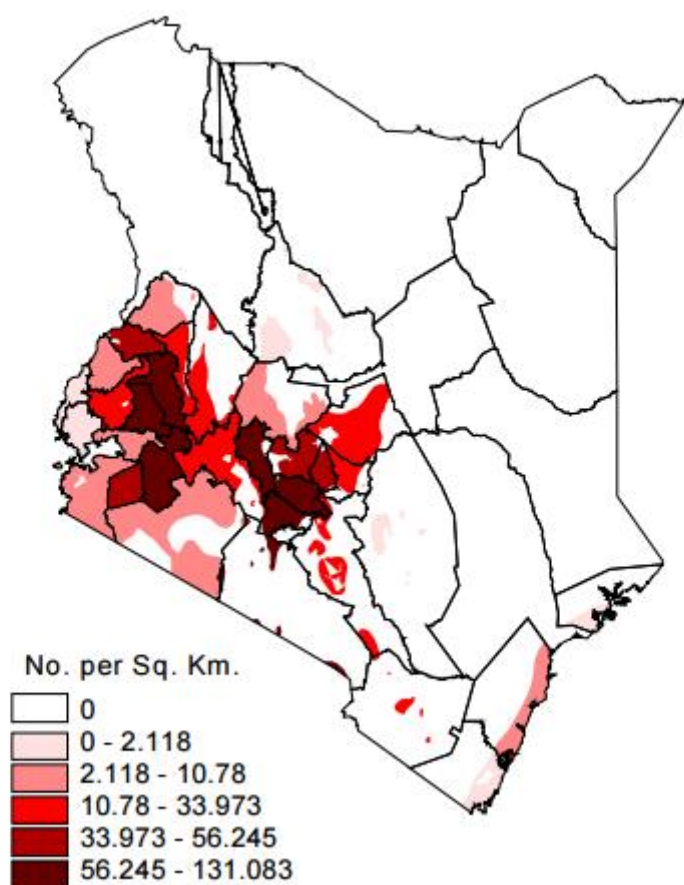
Figuur 2 weergeeft de geografische ligging van deze klimaatzones.



Source: Ministry of Livestock Development

Figuur 2 Klimaatzones Kenia (Muriuki, Dairy Development in Kenya, 2011)

Onderzoek naar de Keniaanse melkveehouderijsector in 1999 laat zien dat het meeste vee wordt gehouden in de gebieden waar een humid, sub-humid, semi-humid en semi-humid tot semi-arid klimaat heerst. Dit gebied wordt ook wel de central highlands genoemd (Omore , Muriuki, Kenyanjui, Owango, & Staal, 1999). Een gebied waar de temperatuur, neerslag en de bodem gunstig is voor het houden van melkvee (SoftKenya, sd). Tabel 3 en Figuur 4 ondersteunen dit onderzoek.



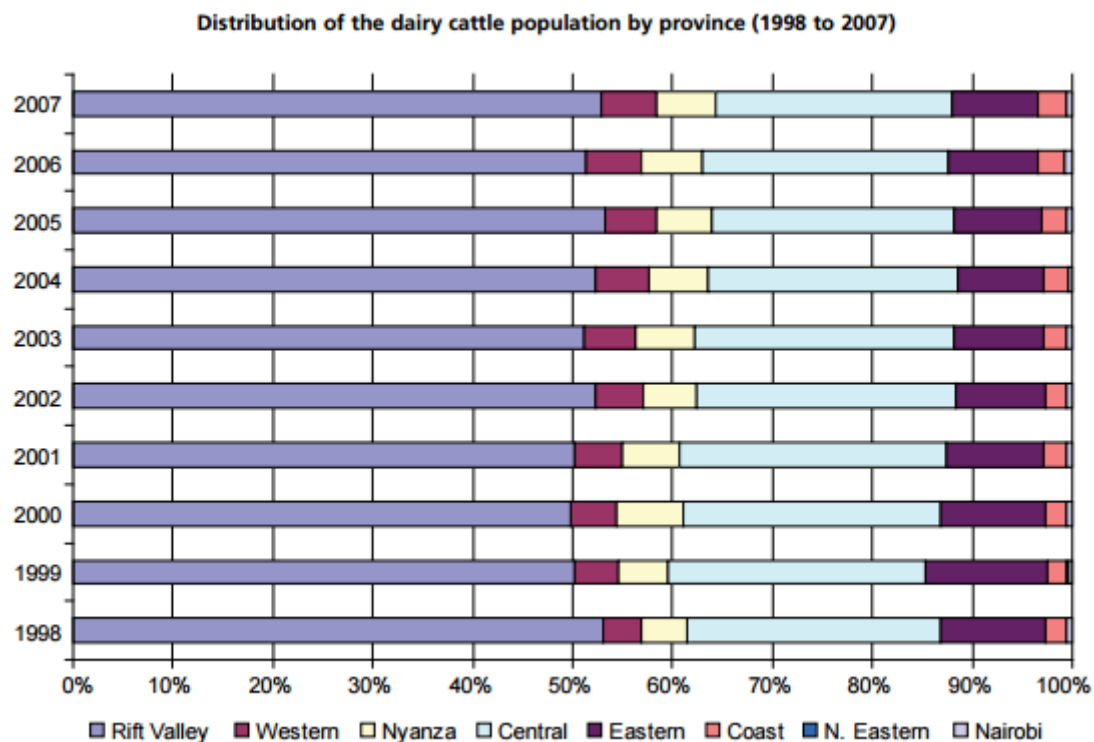
Figuur 3 Melkvee distributie en dichtheid (Omore et al., 1999)

Tabel 3 Melkveepopulatie per provincie 1998-2007 in duizendtallen (Muriuki, Dairy Development in Kenya, 2011)

Provincie	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
R/Valley	1.742	1.704	1.652,1	1.652,1	1.834,2	1.776,1	1.805,3	1.859	1.693,9	1.895,1
Western	127	1455	151,7	155,8	162,8	181	179,9	181,7	181,7	192,3
Nyanza	151	174,6	216,5	188,1	193,6	202,2	204,6	196,1	202,5	211,7
Central	833	871	855,4	877,6	903,6	901,2	864,8	849	808,2	852,9
Eastern	343	413,8	344,3	321,8	314,9	313,7	291,8	301,9	301,3	304,1
Coast	69	68,82	73,39	76,1	76,9	81,	89,8	88,1	88,1	100,3
N/Eastern	0,19	0,16	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,2	0,1
Nairobi	17	16,06	17,2	17,5	19,5	18,2	12	21,8	22,5	22,8
Totaal	3.282.	3.393,6	3.310,4	3.288,3	3.505,7	3.473,4	3.448,3	3.497,6	3.298,3	3.579,4

(Omore et al., 1999)

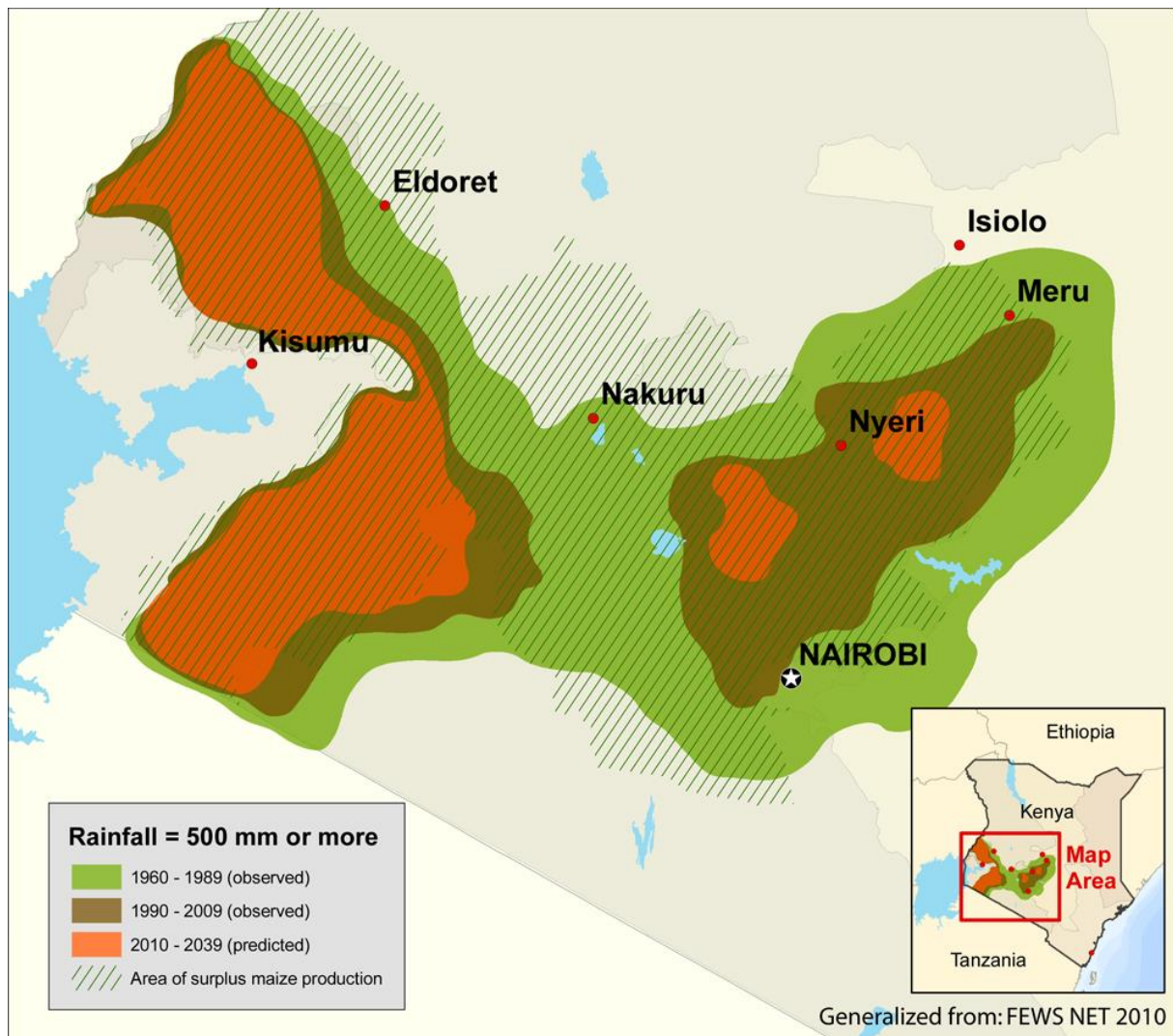
Tabel 3 maakt inzichtelijk hoeveel melkvee er per provincie aanwezig was in de periode van 1998 tot en met 2007. In deze periode is de melkveepopulatie gegroeid met 9%.



Figuur 4 Verdeling van de melkveepopulatie per provincie van 1998-2007 (Muriuki, Dairy Development in Kenya, 2011)

Figuur 4 laat zien dat de verdeling van de melkveepopulatie in de periode van 1998-2007 grofweg gelijk is gebleven.

Figuur 5 geeft een beeld van het gebied west-centraal Kenia, waar jaarlijks meer dan 500mm neerslag valt over de periode 1960-2039.



Figuur 5 Gebieden in west-centraal Kenia met meer dan 500mm neerslag in de periode 1950-2039 (UNEP, 2011)

Figuur 5 laat duidelijk zien dat het gebied met meer dan 500mm neerslag krimpt. Vanaf 1960 is het gebied waar de neerslag jaarlijks meer dan 500mm, is enorm afgenomen. Richting 2039 zet deze trend door en zal dit gebied alleen maar kleiner worden. Minimaal 500mm neerslag is nodig voor de levensvatbaarheid van de landbouw in het gebied (UNEP, 2011). De krimp van het gebied waarin meer dan 500mm neerslag valt zorgt ervoor dat het bestaansrecht van vele boeren die buiten dit gebied hun melkvee houden en hun voer verbouwen voor het vee in gevaar komt. Dit probleem laat zien dat op lange termijn melkveehouders zich moeten aanpassen aan de veranderende omgeving. Irrigatie wordt in dit geval een noodzaak indien melkveehouders hun bestaansrecht willen behouden.

Doordat de neerslag in het gebied waar landelijk het meeste vee wordt gehouden afneemt neemt de productie van ruwvoer ook af. De productiviteit van veehouderij is afhankelijk van de beschikbaarheid van voer. De productiviteit van melkvee in Kenia is laag doordat er niet genoeg voer beschikbaar is en de kwaliteit laag is. 4-6 maanden per jaar kampen veehouders met voertekort in Kenia, vooral gedurende het droogte seizoen wanneer graslandproductie gelimiteerd is (Njarui, et al., 2016). De snelle bevolkingsgroei en opdeling van land heeft ervoor gezorgd dat de hoeveelheid beschikbaar land voor ruwvoerproductie is afgenomen (Njarui, et al., 2016).

Door de toegenomen melkveestapel en afgenomen hoeveelheid grond voor ruwvoerproductie is het voor melkveehouders van belang dat de productiviteit van grasland per hectare wordt verhoogd en

dan vooral de productiviteit tijdens het droogte seizoen. Dit om aan de ruwvoerbehoefte van het vee en de toenemende vraag naar zuivel te voldoen (Muriuki, 2011).

Verhogen van deze productiviteit kan doormiddel gebruik van meerjarige hoogproductieve grassoorten, meer en beter meststoffengebruik, ander graslandmanagement. Door de afgenomen hoeveelheid neerslag in het gebied rond west-centraal Kenia is irrigatie essentieel voor het verhogen van de productiviteit van de landbouwgrond.

Het gebruik van irrigatie is alleen weggelegd voor grootschalige bedrijven of bedrijven die toegang hebben tot water uit rivieren en meren. Dit omdat boren van een bron al gauw KES 5-6 mln. kost. Voor een kleinschalige veehouder is de terugverdientijd te hoog om het systeem winstgevend te maken.

1.2.2 Karakteristieken Olifantsgras

Olifantsgras (*Pennisetum Purpureum* Schumach.) is een meerjarige grasoort van de subtropische savannes van Afrika. De plant behoort tot de eenzaadlobbigen en is een C_4 grasoort.

Bij planten zijn twee hoofdtypen fotosynthese te onderscheiden, dit zijn C_3 en C_4 planten. Bij planten die koolstof vastleggen via het C_3 -systeem wordt kooldioxide via tussenproducten met drie koolstofatomen vastgelegd en vervolgens in glucose omgezet. C_4 planten voeren eerst een tussenstap uit waarbij een verbinding met vier koolstofatomen wordt gemaakt (C_4). C_4 planten zijn efficiënter in het vastleggen van koolstof doordat bij C_3 planten fotorespiratie plaats vindt. Bij fotorespiratie bindt de plant zuurstof in plaats van kooldioxide. De koolstofdioxide is juist nodig voor het maken van de glucose. Dit maakt het dat C_4 planten efficiënter met stikstof (N) en vocht omgaan (Ghannoum, Evans, & von Caemmerer von Caemmerer, 2011).

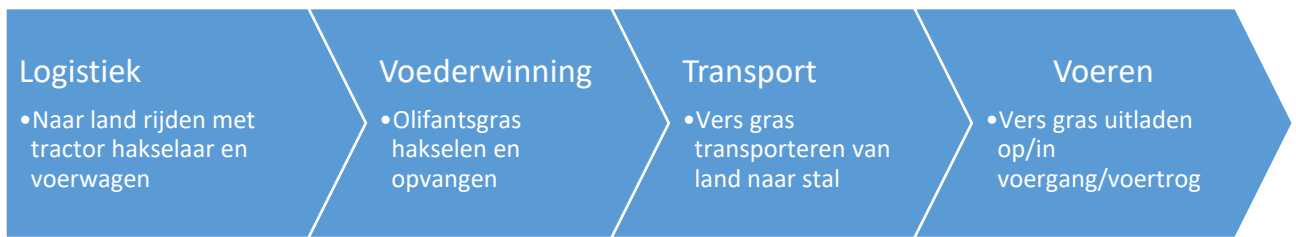
Olifantsgras kan onder omstandigheden met veel neerslag (2000mm/jaar) en goede bemesting opbrengsten halen van 20-80 ton droge stof per hectare per jaar. Met een lage hoeveelheid neerslag en lage bemestingshoeveelheden zijn opbrengsten waargenomen van 2-10 ton droge stof per hectare per jaar (Feedipedia, z.d.).

Het belang om grootschalige melkveehouders te laten inzien dat irrigatie rendabel genoeg is voor hun bedrijf is essentieel voor het verhogen van de graslandproductie en het tegen gaan van ruwvoertekorten.

1.2.2 Voersystemen

Bij gebruik van irrigatie is het voor melkveehouders mogelijk om het gehele jaar vers gras aan het vee te verstrekken (zomerstalvoeren). Het alternatief hiervoor is het inkuilen van voer in de periode waarin een overschot aan gras op het land staat, en deze te voeren in de periode van droogte (summerfeeding). Zomerstalvoeren en summerfeeding zijn twee voersystemen waarin de processen van de oogst van het voer en het voerproces zelf verschillen. In onderstaande processchema's worden de verschillende voersystemen toegelicht.

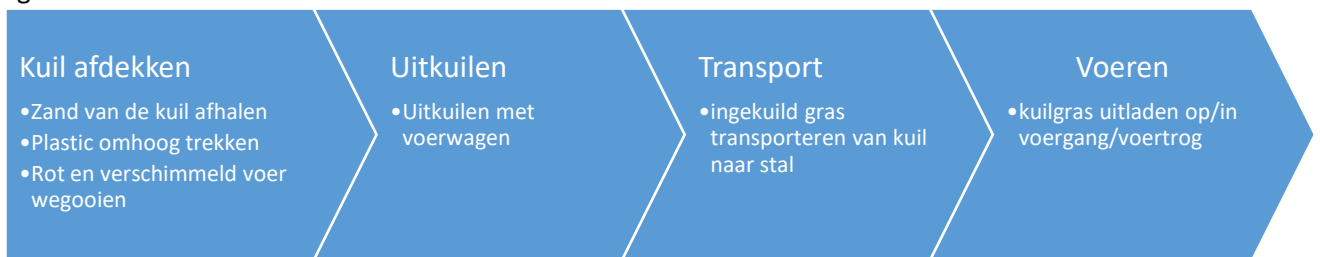
Wanneer een veehouder zomerstal voert zal het dagelijkse voerproces er volgens Figuur 6 uitzien.



Figuur 6 Processchema zomerstalvoeren Olifantsgras

Zomerstalvoeren is een voermethodiek waarbij het vee iedere dag van vers gemaaid gras wordt voorzien. In Nederland wordt zomerstalvoeren veelal uitgevoerd met een front-maaier, tractor en opraapwagen. Het gras wordt in één werkgang gemaaid en opgeraapt, waarna het wordt getransporteerd en gevoerd aan het melkvee. Wanneer dit systeem zou worden vertaald naar Keniaanse begrippen zou zomerstalvoeren uitgevoerd worden met een front-hakselmachine, tractor en voerwagen. Het gras wordt in één werkgang afgemaaid, gehakseld in kleine stukjes, en opgevangen in de voerwagen, waarna het wordt getransporteerd en gevoerd aan het melkvee.

Wanneer een veehouder gebruik maakt van het voeren van graskuil zal het processchema er volgens Figuur 7 uit zien.

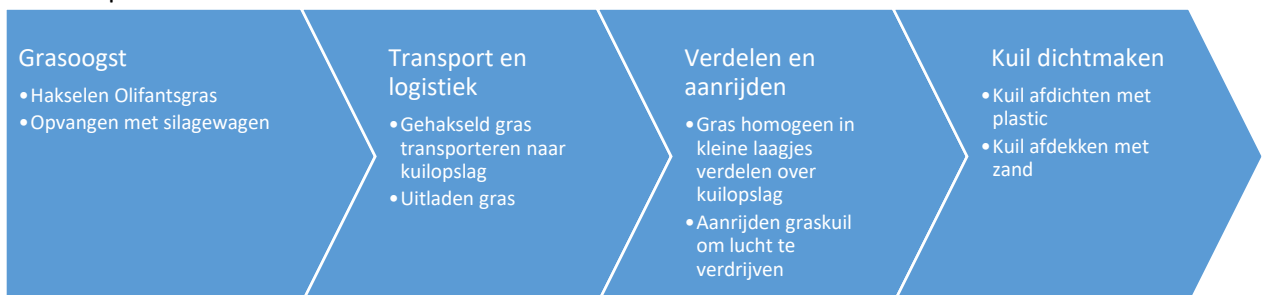


Figuur 7 Processchema summerfeeding

Summerfeeding is een voermethodiek waarbij het vee iedere dag ingekuild gras gevoerd krijgt. In Kenia wordt summerfeeding toegepast in de perioden van droogte. Ingekuild gras wordt gevoerd met behulp van bijvoorbeeld een voerwagen en handwerk.

Voordat er kuilvoer gevoerd kan worden moet er een kuilopslag gemaakt worden. Waar met summerfeeding het gras opgeslagen wordt in kuilen, is het land de opslag van het voer bij zomerstalvoeren.

Bij summerfeeding wordt voer opgeslagen in kuilen of hooibalen. Het proces van inkuilen herhaalt zich meerdere keren per jaar afhankelijk van grasgroei en management. Onderstaand Figuur 8 toont het inkuilproces:



Figuur 8 Inkuilproces gras Olifantsgras

Uit figuren 6,7 en 8 valt af te leiden dat inkuilen en het voeren van ingekuild voer meer processtappen met zich me brengen dan volledig zomerstalvoeren. Echter moet er bij

zomerstalvoeren nog wel geïrrigeerd worden wat ook extra werkzaamheden, maar ook een hogere opbrengst, met zich mee brengt. Het is niet bekend of het systeem volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie opweegt tegen het opslaan van ruwvoer in kuilen en het voeren vanuit deze kuilen.

Inkuilen van gras brengt verliezen met zich mee. Hoe groot deze verliezen zijn hangt af van meerdere factoren.

Onderstaande Tabel 4 geeft procentueel inzicht in de hoeveelheid gras er verloren gaat aan veldverliezen, conserveringsverliezen en vervoederingsverliezen. Dit zijn gegevens die afkomstig zijn uit Nederlands onderzoek. Het is onbekend wat de veldverliezen, conserveringsverliezen en vervoederingsverliezen op Keniaanse melkveebedrijven zijn.

Tabel 4 Verliezen tijdens voederwinning, bewaring en vervoeding van graskuil (van Schooten & Philipsen, 2010)

Soort verlies	Kwantitatief/ kwalitatief	Verliesposten	Opmerkingen	Ds-verlies (%)	VEM-waarde daling (%)	VEM-verlies (%)
Veldverliezen	Kwantitatief	Maaien	Zonder kneuzer	0	-	0
			Met kneuzer	1,2-2,0	-	1,2-2,0
		Schudden	Afhankelijk van veldperiode	2,4-6,4	-	2,4-6,4
		wiersen en laden	Bij 3500 kg ds/ha	1,7-4,3	-	1,7-4,3
	Kwalitatief	Ademhaling		0,5-2		
		Micro-organismen Uitloging		0-2 0-4	0-3	0,5-11,7
		Subtotaal veldverliezen		5,3-20,7	0-3	5,8-23,5
Conserverings- en bewaringsverliezen	Kwalitatief	Conservering	Vochtig < 35% ds, matig/slecht	9-15	5-13	13,5-26,1
			Vochtig < 35% ds, goed	5-8	3-4	7,9-11,7
			Voordroog > 35% ds	3-4	2-3	4,9-6,9
		Perssap	> 28% ds	0	0	0
			20-28% ds	0-2	0-1	0-3
		Bewaringsverliezen	Bij 6 maand bewaring	1,2-6	1,2-2,4	2,4-8,3
		Subtotaal conservering en bewaring		4,2-23	3,2-16,4	7,3-37,4
Vervoeding	Kwantitatief	Uithalen, transport en voerresten		3-7	0	3-7
	Kwalitatief	Broei		0-12,5	0-5	0-16,9
			Subtotaal vervoeding	3-19,5	0-2	3-23,9

Tabel 4 laat zien dat bij voeropslag veel verliezen komen kijken. Daarnaast is de spreiding in de verliezen ook zeer groot.

Onderzoek in 2014 door Department of Animal Science and Production van de Sokoine University of Agriculture in Tanzania toont aan dat de conserverings- en bewaringsverliezen voor Olifantsgras variëren van 17,4 tot meer dan 25,7% afhankelijk van de methode van inkuilen. Dit onderzoek toonde aan dat het hakselen van gras voor een betere kwaliteit van het ingekuilde materiaal zorgde en voor minder droge stof verliezen dan wanneer het gras niet werd gehakseld en ingekuild. Het toevoegen van melasse tijdens het inkuilen zorgde ook voor een betere fermentatie van het gras en daardoor minder kwaliteitsverlies en droge stof verliezen. Het inkuilen van het gras in een betonnen silo gaf een lager droge stof verlies dan wanneer gras in een kuil in de grond wordt ingekuild (Mtengeti, Maeda, & Urio, 2014).

Vers gras dat door middel van zomerstalvoeren wordt gevoerd zorgt voor de minste verliezen. Hierbij gaat ongeveer 7% tijdens het oogsten verloren en tijdens het vervoederen ongeveer 5% (van Vuuren & van den Pol-van Dasselaar, 2006).

1.3 Hoofdvraag en deelvragen

De onderzoeksvraag luidt:

Welke voerstrategie, 7 maand zomerstalvoeren en 5 maand summerfeeding of volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie, is economisch rendabeler bij het voeren van Olifantsgras voor grootschalige melkveebedrijven (15-100 stuks melkvee) over een periode van 10 jaar in west-centraal Kenia Kenia.

Deelvragen:

1. Wat is het effect van irrigatie op de opbrengst van Olifantsgras?
2. Wat zijn de geprojecteerde kosten per kilogram droge stof voor volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie bij circa 20, 40, 60 ton droge stof per hectare per jaar.
3. Wat zijn de geprojecteerde kosten per kilogram droge stof voor een systeem waarin 5 maanden summerfeeding plaats vindt en 7 maanden zomerstalvoeren bij traditionele opbrengsten (6, 8, 10 ton droge stof per hectare per jaar).
4. Wat zijn de geprojecteerde arbeidskosten voor beide voerstrategieën?
5. Wat zijn de geprojecteerde mechanisatiekosten bij beide voerstrategieën wanneer er gebruik wordt gemaakt van tractoren?
6. Zijn er belemmeringen om een andere voerstrategie in te voeren?

1.4 Doelstelling

Dit onderzoek is gericht op het verkrijgen van kennis en inzicht met betrekking tot het financiële rendement van irrigatie in combinatie met volledig zomerstal voeren wanneer dit vergeleken wordt met de huidige voerstrategie van veel grootschalige melkveehouders in Kenia.

Voor de doelgroep kan dit een handreiking/stimulus zijn om af te wijken van wat de standaard is in Kenia. Hierdoor gaat men wellicht andere technieken toe te passen die winstgeverder kunnen zijn.

2. Materiaal en methode

Om tot een antwoord van de deelvragen te komen werden de scenario's (irrigeren, en niet irrigeren) uitgewerkt. De in paragraaf 1.3 voorgenomen onderzoeks- en deelvragen zijn doormiddel van een literatuurstudie en interviews beantwoord. Dit is doormiddel van kwalitatief onderzoek gedaan.

Om het effect van irrigatie op de opbrengst van Olifantsgras te beoordelen is er een literatuurstudie uitgevoerd naar de effecten van irrigatie op de opbrengst van Olifantsgras.

2.1 Casestudie

Om het rendement van irrigatie inzichtelijk te maken voor grootschalige melkveehouders in west Kenia is een fictieve case opgezet. De casestudie maakte het mogelijk om concreet te maken wat de verschillende voermethodieken kosten voor een modelbedrijf. De bandbreedte waaronder de circa 5000 grootschalige bedrijven in Kenia zich scharen is vrij groot (15-100 melkkoeien). Door onderstaand modelbedrijf te nemen is het ook mogelijk om de kosten bij een bedrijf dat 1,5 tot 2 maal de omvang heeft van het model bedrijf inzichtelijk te krijgen.

Bedrijfskenmerken:

- 50 Holstein Frisian melkkoeien
- 45 stuks jongvee zowel vrouwelijk als mannelijk
- 20 hectare grond voor de teelt van Olifantsgras (als basis, een bij te kort ruwvoer wordt extra grond ingerekend)
- 80% van voer in kilogram droge stof uit Olifantsgras
- 20% uit aangekocht (kracht)-voer

Binnen de casestudie werd er uitgegaan van een looptijd van 10 jaar. Dit omdat mechanisatie een afschrijvingstermijn van 10 jaar heeft en daarnaast de opstartkosten (bewerkingskosten land etc. bij aanvang project) kunnen worden uitgestreken over een periode van 10 jaar.

Om de kosten van de verschillende voerstrategieën per kilogram droge stof per jaar te berekenen werd er ten eerste uitgezocht wat de droge stof behoefte/opname van de gehele veestapel is bij het voeren van Olifantsgras. Hierdoor werd het mogelijk te bepalen wat de geschatte voerbehoefte van de veestapel was.

Voor beide voerstrategieën zijn de droge stof verliezen onderzocht vanaf het moment dat het gras van het land af wordt gehaald tot wanneer de koe het heeft opgenomen.

Op basis van de ruwvoerbehoefte van de veestapel en de verliezen van het land tot aan de koe is er bepaald hoeveel Olifantsgras er op jaarbasis geteeld moet worden. En op basis hiervan is bepaald hoeveel hectare grond er nodig is om het vee van voer te kunnen voorzien bij de verschillende opbrengstniveaus en bij de verschillende voerstrategieën. Vervolgens is bepaald wat de plant en bewerkingskosten zijn voor de verschillende opbrengstniveaus bij de bijbehorende bedrijfsomvang.

De kosten van irrigatie per kilogram droge stof werden bepaald door de benodigde investering en de kosten die irrigeren met zich mee brengt te onderzoeken in relatie met de verwachte meeropbrengst bij irrigatie. Deze verwachte meeropbrengst werd bepaald door het uitvoeren van een literatuurstudie naar de effecten van irrigatie op de opbrengst van Olifantsgras.

De kosten die 5 maanden per jaar summerfeeding met zich mee brengen in deze case waren onderzocht. Dit is gedaan door te bepalen hoeveel voer er ingekuild moest worden om het vee er 5 maanden van te voeren. De kosten die het inkuilen uitkuilen en dergelijke met zich mee brengen

werden bepaald door te berekenen hoeveel Olifantsgras er ingekuuld moet worden om het vee er 5 maanden van te voeren.

Daarnaast werden de kosten die 7 maanden per jaar zomerstalvoeren met zich mee in deze casestudie onderzocht.

De kosten zijn weergegeven in Keniaanse Shilling (KES) en deze zijn daarnaast omgerekend naar Euro. Hiervoor is de wisselkoers gebruikt op 13 juli 2017. Op 13 juli was 1 KES 0,008408432 Euro of 0,0098 dollar.

Alle gegevens zijn verzameld doormiddel van deskresearch. Wanneer gegevens die niet te vinden zijn zal er gebruikt worden gemaakt van een onderbouwde aanname. De gegevens die worden verzameld zijn veelal gegevens uit onderzoek die een hoge betrouwbaarheid hebben (>90%). De verzamelde gegevens worden als onderdeel van het specifieke hoofdstuk verwerkt.

2.2 Interviews

In de casestudie zijn aannames gedaan. De kostprijsberekening is door diverse praktijkmensen nagekeken om fouten hierin te voorkomen. Door deze experts te interviewen over de juistheid van de gebruikte gegevens is de betrouwbaarheid van de aannames geborgd. Hiervoor is gebruik gemaakt van het netwerk dat de student in Kenia heeft opgebouwd. Binnen dit netwerk zijn 5-10 personen geïnterviewd met kennis van zaken omtrent ruwvoerwinning in Kenia.

De volgende personen, zowel van Nederlandse nationaliteit als van een andere nationaliteit zijn geïnterviewd over ruwvoerwinning in Kenia.

1. J. Creemers, Agrarisch bedrijfsleider op grootschalig melkveebedrijf in Kenia. 20 jaar ervaring met ruwvoerwinning in Kenia.
2. E. de Jong, Agrarisch consultant SNV en ruwvoerproducent in Kenia.
3. J. Samoei, grootschalige Keniaanse melkveehouder.
4. Ir. AP (Bram) Wouters, onderzoeker Wageningen Livestock Research, onderzoeker die veel onderzoek in Kenia heeft gedaan naar Olifantsgras.
5. J. de Vrij, PUM-expert, gepensioneerde adviseur op het gebied van ruwvoerproductie met kennis van bemesting en teelt van voedergewassen in Kenia.
6. F. Ettema, PUM-expert, zelfstandig consultant melkveehouderij en technologie.

In de interviews is er dieper ingegaan op de achtergrond van de diverse deelvragen. Hierbij zijn de volgende thema's aan bod gekomen:

1. Irrigatie, investeringskosten en exploitatiekosten
 - Investeringskosten
 - Exploitatiekosten
2. Arbeid
 - Kosten per fte (fulltime employee)
 - Beschikbaarheid gekwalificeerd personeel, vast en in piekperioden.
3. Mechanisatiekosten
4. Potentie graslandopbrengst
 - Huidige opbrengst
 - Potentie bij irrigatie
5. Kansen, beperkingen, belemmeringen en risico's andere voerstrategie.

2.3 Leeswijzer

In deze paragraaf wordt er kort ingegaan wat er in de volgende hoofdstukken wordt besproken.

In hoofdstuk 3 zijn de resultaten op de gestelde deelvragen gepresenteerd. Iedere deelvraag is in een enkele paragraaf behandeld en deze zijn onderverdeeld in sub paragrafen.

De resultaten op de deelvragen zijn in hoofdstuk 4 bediscussieert en gereflecteerd.

In hoofdstuk 5 zijn op basis van de resultaten en de discussie de hoofdvraag beantwoord en de aanbevelingen gepresenteerd.

3. Resultaten

3.1 Olifantsgras en irrigatie

In dit hoofdstuk wordt het effect van irrigatie op Olifantsgras met betrekking tot de opbrengst behandeld. Met opbrengst wordt bedoeld drogestof (DS) opbrengst per hectare.

3.1.1 Randvoorwaarden voor een hoge opbrengst

Olifantsgras is een gewas dat zeer productief kan zijn als de omstandigheden goed zijn. Er zijn meerdere factoren die invloed hebben op de productiviteit van Olifantsgras. Ten eerste is de beschikbaarheid van vocht voor de plant zeer belangrijk voor een hoge opbrengst.

Verder speelt bemesting (zowel dierlijke mest als kunstmest) en de beschikbaarheid van mineralen voor de plant een belangrijke rol in de productiviteit van het gewas en de kwaliteit/voedzaamheid van het gewas (verteerbaar ruw eiwit en beschikbare energie).

Temperatuur (zowel dag als nachttemperatuur) heeft invloed op de opbrengst van het gewas (pers.med. B. Wouters; bijlage 1). Tropische planten gedijen het beste bij een temperatuur van 25 tot 40 graden Celsius (FAO, 2017).

De bodemgesteldheid speelt ook een rol in de productiviteit van het gewas. Om de chemische gesteldheid van de bodem te monitoren is het nemen van een bodemonster (minimaal één per 4 jaar) aan te raden. Hiermee kan men de PH en beschikbaarheid van de mineralen in de bodem monitoren en evalueren. Het nemen van bodemonsters zorgt ervoor dat de boer meer inzicht krijgt in hoe hij zijn gewas moet voeden en dat de bemestingsmethoden van de afgelopen jaren geëvalueerd en aangepast kunnen worden (pers.med. J. de Vrij; bijlage 2).

Daarnaast is het belangrijk om de fysische en biologische bodemgesteldheid te monitoren. De textuur, structuur, watergehalte, draagkracht en indringingsweerstand zijn eigenschappen die een bodem tekenen. Beworteling, organische stof, bodemleven, microflora (bacteriën en schimmels) en fauna (aaltjes, mijten en wormen) hebben invloed op de prestaties van de plant (Bodemkwaliteit, sd).

Voor de ondernemer is het dus van belang om de fysische-, biologische- en chemische- bodemconditie te monitoren. Fysische en biologische conditie kan men eens per jaar monitoren tijdens het bewerken van het land en de chemische bodemconditie kan men meerjarig monitoren (afhankelijk van het meerjarig advies wat bij het bodemonster wordt gegeven).

Het management van de ondernemer is daarnaast doorslaggevend. De ondernemer bepaalt namelijk wanneer er wordt bemest, wat er wordt bemest, wanneer men start en stopt met irrigeren en hoe men het gewas oogst en dit inkuult (pers.med. E. de Jong; bijlage 3).

Olifantsgras heeft net zoals veel andere planten last van ziekten veroorzaakt door bacteriën en schimmels. Deze ziekten hebben invloed op de fysische staat van het gewas en hebben een negatief effect op de opbrengst van het gewas. Ziekten die voornamelijk voorkomen bij Olifantsgras zijn Napier stunt (dwerggroei), head smut (builenbrand te vergelijken met builenbrand bij maïs) en snow mould fungus *Beniowskia sphaeroidea* (sneeuwschimmel). Het gebruik van ziektevrij plantmateriaal bij de aanleg van een nieuw veld zorgt ervoor dat de ziekten niet met het plantmateriaal worden verspreid.

Daarnaast zijn er een aantal variëteiten/rassen die resistent zijn voor de verschillende ziekten. Kakamega I, Kakamega II en Kakamega III zijn resistent tegen head smut. Oumu I, Oumu II en South Africa 3 zijn variëteiten die resistent zijn tegen Napier stunt. Verder is de variëteit Clone 13 resistent

tegen snow mould fungus. De opbrengst tussen variëteiten verschillen mede doordat de rassen verschillende kenmerken hebben ten opzichte van elkaar.

Voor boeren in door deze ziekten getroffen gebieden is het essentieel om de variëteit te gebruiken die resistent is tegen de ziekte die in zijn omgeving het meeste voorkomt. Zo voorkomt men dat deze ziekte veel schade aan het geteelde gewas veroorzaakt.

Kenya Agricultural Research Institute (KARI) adviseert boeren om Olifantsgras goed te bemesten en op de goede lengte (circa één meter) te oogsten. Hierdoor zijn de planten minder vatbaar voor ziekten als napier stunt, head smut en snow mould fungus. B. Wouters bevestigt het advies van KARI (pers.med.; bijlage 1).

Mengteelt van Olifantsgras met *Desmodium intortum* (Mill.) Urb. (Desmodium) biedt mogelijkheden. Uit onderzoek van Snijders en Wouters (2011) blijkt dat deze mengteelt tot 44% meer opbrengst levert. Omdat Desmodium stikstof uit de lucht fixeert en in wortelknolletjes op slaat kan deze beide gewassen voor 93% voorzien van stikstof.

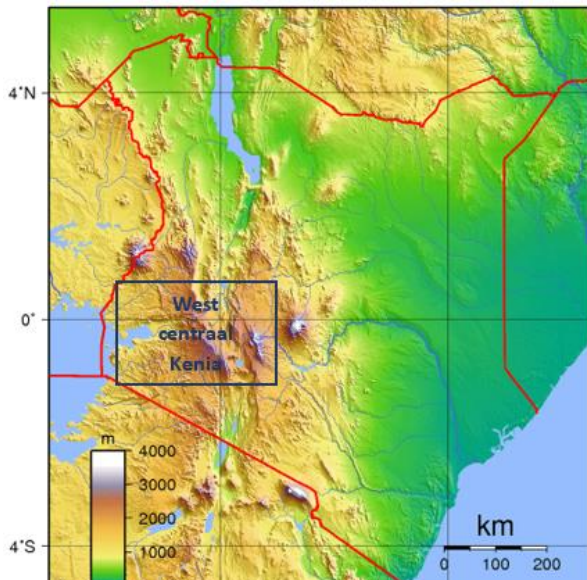
3.1.2 Verwachte drogestofopbrengst in de praktijk

In de praktijk verschilt de drogestof opbrengst mede door de omstandigheden waaronder het Olifantsgras geteeld wordt. In een onderzoek door Nyambati et al. (2010) heeft men de drogestofopbrengst per ras onderzocht. Dit onderzoek heeft plaats gevonden in Kitale op 1860 meter boven zeeniveau met een mono modale regenval van 1100mm (zonder irrigatie) en een maandelijkse minimum en maximumtemperatuur van respectievelijk 12 en 24 graden. Hierbij haalde men een gemiddelde opbrengst van 10 ton drogestof in het jaar van zaaien en 16,8 ton drogestof in het 2^e jaar dat het gewas tot stand was gekomen. De variëteiten Clone 13, Kakamega I, Bana, French Cameroon en Kakamega III hadden in dit onderzoek de hoogste drogestof opbrengst. Tabel 5 geeft de opbrengsten van alle variëteiten in het onderzoek weer. De variëteiten Oumu I, Oumu II en South Africa 3 worden niet in de tabel weergegeven doordat deze variëteiten destijds niet bestonden.

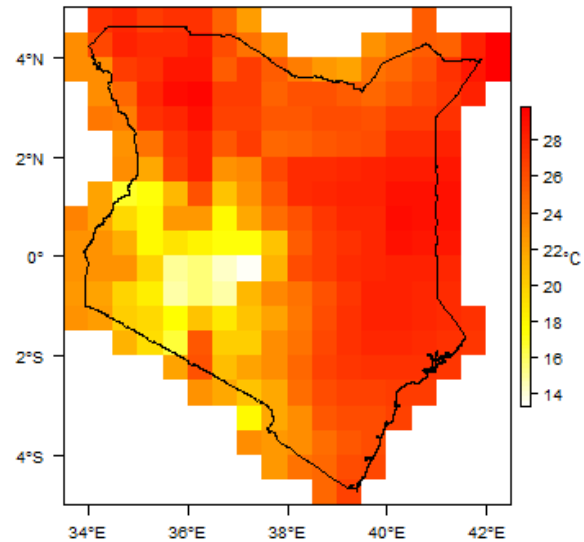
Tabel 5 gemiddelde drogestofopbrengst in ton per hectare van diverse variëteiten Olifantsgras in Kitale, Kenia. (Nyambati, Muyekho, Onginjo, & Lusweti, 2010)

Variëteit	Groeiseizoen	
	2001	2002
Clone 13	12,2	25,0
Kakamega 1	13,2	23,5
French Cameroon	12,4	20,0
Bana	10,3	22,1
Kakamega 3	12,5	19,4
Uganda L 14	11,8	16,8
Machakos hairless	8,6	16,6
Soghor Nandi L 13	8,6	16,6
Kitui L 7	6,9	13,9
Ex-Mariakani	8,2	11,9
Kakamega 8	7,7	8,0
Pakistan Hybrid	7,1	7,5

Een opbrengst van 30 ton drogestof per hectare is momenteel het hoogst haalbare in west-centraal Kenia. Hogere opbrengsten worden niet gehaald doordat dit een hooggelegen (>1000 meter boven zeeniveau) gebied is waar de temperatuur de drogestof productie beperkt (pers.med. B. Wouters, F. Ettema; bijlage 1,6). Figuur 9 geeft een weergave van de geografie van Kenia en de hoogteligging met daarin west-centraal Kenia Kenia gemarkeerd. Figuur 9 en 10 bevestigen dat de temperatuur in deze gebieden lager is dan de optimale temperatuur voor Olifantsgras (25-40 graden Celcius).



Figuur 9 Geografie Kenia afgeleid van (Wikipedia, sd)



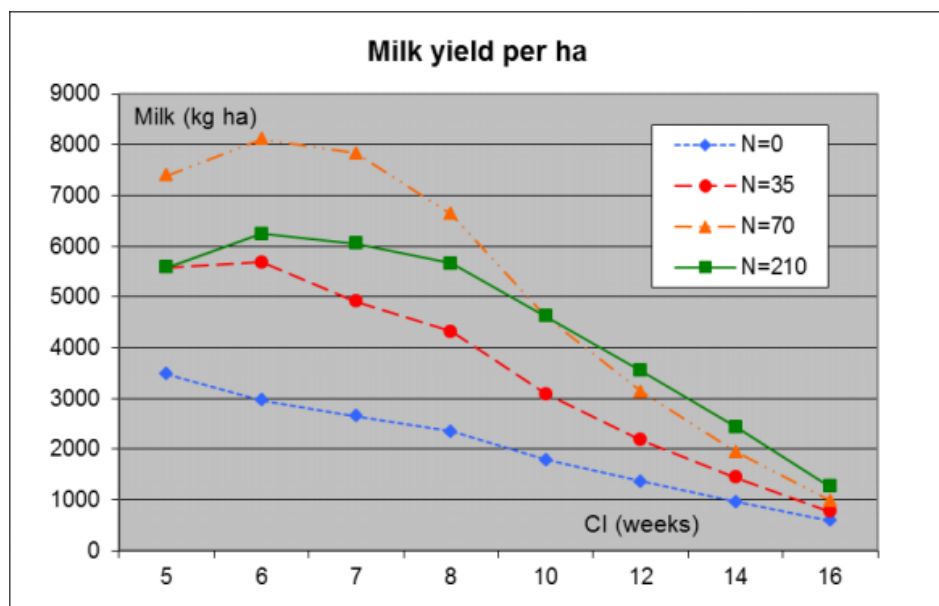
Figuur 10 Gemiddelde jaarlijkse temperatuur in Kenia (Earthwise, sd)

Snijders, Wouters & Kariuki (2011) voerden onderzoek uit op verschillende proeflocaties in west-centraal Kenia Kenia. Dit onderzoek geeft dus een goede weergave van de potentiële opbrengst van Olifantsgras in west-centraal Kenia Kenia. In dit onderzoek heeft men onderzocht wat het effect van verschillende bemestingsregimes en verschillende oogsttijdstippen op de kwaliteit en opbrengst van het gewas is. Men had een groeiseizoen van 210 dagen en een periode van droogte waarin er geen gras werd geoogst van 155 dagen.

In dit onderzoek haalde men op de verschillende proeflocaties een opbrengst variërend van 11,1 ton tot 23,8 ton drogestof per hectare afhankelijk van het bemestingsregime en de verschillende oogsttijdstip. In tabel 6 staan de opbrengsten voor de verschillende bemestingsregimes en oogsttijdstip weergegeven. In figuur 11 is de potentiële melkopbrengst per hectare weergegeven voor het gewonnen gras uit tabel 6.

Tabel 6 Jaarlijkse opbrengst (in ton DS per hectare) bij verschillende oogsttijdstippen en bemestingsregimes (Snijders, Wouters, & Kariuki, 2011)

Oogstcyclus (in weken)	Stikstofgift per snede in kg per hectare			Jaarlijkse stikstofgift (1kg N per dag in groeiseizoen)
	N = 0 kg/ha	N = 35 kg/ha	N = 70 kg/ha	N = 365 kg/ha
5	11,09	13,11	15,13	13,11
6	11,98	15,08	18,17	15,7
7	12,62	16,14	19,65	17,54
8	13,1	16,74	20,39	18,93
10	13,77	17,32	20,87	20,87
12	14,21	17,53	20,84	22,16
14	14,53	17,59	20,64	23,08
16	14,77	17,59	20,4	23,78



Figuur 11 Potentiële jaarlijkse melkproductie per hectare voor Olifantgras voor verschillende stikstofbemestingen en verschillende oogsttijdstippen (Snijders, Wouters, & Kariuki, 2011)

De potentiële melkopbrengst per hectare piekt op een oogstcyclus van 5 weken bij een snedegift van 0 kg N per hectare en 6 weken voor een snede een snedegift van 35- en 70 kg N per hectare. Bij een gift van 1 kg N per hectare per dag en een groeiseizoen van 210 dagen (=210 kg N/per hectare per jaar) piekt de potentiële melkopbrengst ook bij 6-wekelijkse oogstcyclus.

3.1.3 Verwachting irrigatie op opbrengst

Irrigatie biedt mogelijkheden om het groeiseizoen in het gebied west-centraal Kenia te verlengen. Het Olifantsgras in het onderzoek van Snijders et al. (2011) is geoogst over een periode van 210 dagen de overige 155 dagen per jaar kon er geen Olifantsgras geoogst worden door de droogte. Dit betekent dat het groeiseizoen doormiddel van irrigeren met 155 dagen verlengd zou kunnen worden. Dit geeft een opbrengst verhoging van circa 74% per hectare. Door tabel 6 te extrapoleren krijg je een duidelijk beeld van de potentiële opbrengst van Olifantsgras onder verschillende bemestingsregimes en oogsttijdstippen wanneer het groeiseizoen 365 dagen is (tabel 7). Via onderzoek in Kenia zal duidelijk moeten worden of deze opbrengsten in de praktijk bij irrigatie gehaald kunnen worden. Op dit moment is het de best mogelijke aanname. Deze aanname wordt daarom bij de berekeningen in dit onderzoek gebruikt.

Tabel 7 Aannee jaarlijkse opbrengst (in ton DS per hectare) bij verschillende oogstcyclus en bemestingsregimes onder irrigatie (afgeleid van tabel 6)

Oogstcyclus (in weken)	Stikstofgift per snede in kg per hectare			Jaarlijkse stikstofgift (1kg N per dag in groeiseizoen)
	N = 0 kg/ha	N = 35 kg/ha	N = 70 kg/ha	N = 365 kg/ha
5	19,28	22,79	26,30	22,79
6	20,82	26,21	31,58	27,29
7	21,93	28,05	34,15	30,49
8	22,77	29,10	35,44	32,90
10	23,93	30,10	36,27	36,27
12	24,70	30,47	36,22	38,52
14	25,25	30,57	35,87	40,12
16	25,67	30,57	35,46	41,33

3.2 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren Olifantsgras

In paragraaf 3.1 is bepaald wat de opbrengsten zijn voor verschillende oogsttijdstippen en bemestingsregimes. In deze paragraaf wordt voor het meest gunstige oogsttijdstip (6-wekelijkse hergroei) en de drie bijbehorende bemestingsregimes berekent wat de kosten hiervan zijn wanneer 80% van het gewonnen voer uit Olifantsgras bestaat. Bij deze berekeningen wordt er uitgegaan van de drie verschillende opbrengstniveaus 20,82 ton DS/hectare, 26,21 ton DS/hectare en 31,58 ton DS/hectare. De bijbehorende bemestingsregimes per snede zijn respectievelijk 0 kg N/hectare, 35 kg N/hectare en 70 kg N/hectare.

De uitgangspunten voor de berekening van de verwachte kosten zijn weergegeven in tabel 8.

Tabel 8 uitgangspunten kostprijs volledig zomerstalvoeren

Uitgangspunten	Waarde	Bron	
Drogestofopname vers Olifantsgras per 100 kg lichaamsgewicht jongvee	3,1 kg	(Kaitho & Kariuki, 1998)	
Drogestofopname vers Olifantsgras per 100 kg lichaamsgewicht melkvee	2,7 kg	(Anindo & Potter, 1994)	
Voeropname veestapel	370.285 kg DS		
Voeropname veestapel inclusief 12% verliezen	414.719 kg DS		
Opbrengstscenario's	20,82 ton DS/ha	26,21 ton DS/ha	31,58 ton DS/ha
Aantal hectare nodig om veestapel te voeden	19,92	15,82	13,13

De verliezen bestaan uit de oogst- en vervoederings-verliezen van respectievelijk 7% en 5% (van Vuuren & van den Pol-van Dasselaar, 2006).

De verwachte kosten die irrigatie met zich mee brengt staan weergegeven in tabel 9. Zie bijlage 7 voor de uitgebreide specificering van de kosten en het irrigatiesysteem.

Tabel 9 Jaarlijkse kosten irrigatiesysteem

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Aanschafkosten systeem 18,5 kW + extra slang 400m		1	KES 383.104	KES 383.104	€ 3.221,30
Onderhoud per jaar	5% van aanschaf	1	KES 19.155	KES 19.155	€ 161,07
Afschrijving per jaar	10% per jaar	1	KES 36.395	KES 36.395	€ 306,02
Dieselskosten per jaar	Liter	4956,9	KES 90	KES 446.220	€ 3.752,01
Totale jaarlijkse kosten				KES 501.770	€ 4.219,10

Onderdeel van de verwachte kosten zijn opstartkosten. Dit zijn bijvoorbeeld de kosten van het ploegen eggen en planten van het land. Deze zijn weergegeven in bijlage 8. Omdat de looptijd van de casestudie 10 jaar is wordt er per hectare 1/10 deel van de vaste kosten toegerekend per jaar in de volgende sub paragrafen. Op deze manier worden de opstartkosten evenredig verdeeld over de gehele looptijd van de casestudie.

3.2.1 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren bij circa 20 ton DS per hectare

Tabel 10 geeft de verwachte kosten bij volledig zomerstalvoeren van Olifantsgras bij een opbrengst van 20,8 ton drogestof per hectare en geen bemesting weer.

Tabel 10 Kostenspecificatie volledig zomerstalvoeren, circa 20 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	106,0	KES 350	KES 37.108	€ 312,02
Oogst en transport	sneden	8,7	KES 8.895	KES 77.120	€ 648,46
Irrigatie	diesel (liter)	248,8	KES 98	KES 24.387	€ 205,06
	afschrijving	1,0	KES 1.827	KES 1.827	€ 15,36
	onderhoud	1,0	KES 962	KES 962	€ 8,09
	arbeidsdagen	2,9	KES 350	KES 1.021	€ 8,59
Verhuur grond	hectare	0,1	-KES 29.652	-KES 120	€ -1,01
1/10 Vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 147.336	€ 1.238,86
Totale kosten per jaar bij 19,92 hectare				KES 2.934.821	€ 24.677,24
Per kg drogestof				KES 7	€ 0,06

Het onkruid schoffelen, oogst en transport is gebaseerd op normen die door de National Farmers Information Service (NAFIS) worden geadviseerd (2009). De kosten van irrigatie komen uit tabel 9 verdeeld over de 19,92 te irrigeren hectares. En de arbeid die de irrigatie met zich mee brengt is gebaseerd op de verwachting/aanname dat men 155 dagen 3 uur per dag arbeid benodigd voor het irrigeren van het totale areaal.

Het niet bemesten van Olifantsgras wordt echter niet aangeraden (paragraaf 3.1). Uit de interviews met diverse experts geeft men aan dat Olifantsgras veel nutriënten kan onttrekken maar deze moeten ook aanwezig zijn wil je een goede opbrengst en kwaliteit behalen (pers.med. B. Wouters, J. Creemers en F. Ettema). In dit scenario zou het mogelijk zijn om 20 ton drogestof te behalen. Echter is 20 ton drogestof per hectare per jaar zonder bemesting voor een periode van 10 jaar niet haalbaar (pers.med. B. Wouters).

3.2.2 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren bij circa 26 ton DS per hectare

Tabel 11 geeft de verwachte kosten bij volledig zomerstalvoeren van Olifantsgras bij een jaarlijkse opbrengst van 26,2 ton drogestof en het bemestingsregime 35 kg N per snede per hectare weer.

Tabel 11 Kostenspecificatie volledig zomerstalvoeren, circa 26 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	106,0	KES 350	KES 37.108	€ 312,02
Oogst en transport	sneden	8,7	KES 8.895	KES 77.120	€ 648,46
Kunstmest KAS 27%	zakken (50 kg)	7,0	KES 2.500	KES 17.624	€ 148,19
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	7,9	KES 3.000	KES 23.700	€ 199,28
Toediening kunstmest	arbeidsdagen	2,2	KES 350	KES 758	€ 6,38
Drijfmest	m ³	85,2			
Toediening drijfmest	arbeidsdagen	28,8	KES 350	KES 10.092	€ 84,86
Irrigatie	diesel (liter)	313,3	KES 98	KES 30.701	€ 258,15
	afschrijving	1,0	KES 2.300	KES 2.300	€ 19,34
	onderhoud	1,0	KES 1.211	KES 1.211	€ 10,18
	arbeidsdagen	3,7	KES 350	KES 1.286	€ 10,81
Verhuur grond	hectare	4,2	-KES 29.652	-KES 7.828	€ -65,82
1/10 Vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 205.502	€ 1.727,95
Totale kosten per jaar bij 15,82 hectare				KES 3.251.649	€ 27.341,27
Per kg drogestof				KES 8	€ 0,07

Het onkruid schoffelen, oogst en transport is eveneens als in sub paragraaf 3.2.1 gebaseerd op de adviezen van de NAFIS. Er wordt per hectare ieder jaar 350 kg KAS 27% N gestrooid en 100 kg NPK 8+16+24 en 395 kg Kali60 (60% k₂O). De stikstof uit KAS en NPK is als aanvulling op de in drijfmest aanwezige stikstof tot 35 kg N per snede per hectare. De fosfaat en Kali uit de NPK en Kali60 is ter voorkoming van tekorten van deze mineralen in de bodem.

De arbeidskosten die kunstmest strooien vereist zijn gebaseerd op het feit dat na iedere geoogste grassnede er kunstmest wordt gestrooid. Per hectare kost dit circa 2 uur en bij 8,7 sneden op jaarbasis kost dit circa 2,2 arbeidsdagen.

De drijfmestgift per hectare is gebaseerd op de mestproductie van de veestapel (bijlage 9). De arbeid die deze behoeft is gebaseerd op het feit dat de veestapel dagelijks 3,7 m³ mest produceert. Wanneer dit met een kruiwagen (inhoud 120 liter) naar de percelen wordt gekruid zou men circa 30 kruiwagens per dag op het land moeten brengen. Naar inschatting kost twee werknemers dit 5 uur per dag.

De kosten van irrigatie komen uit tabel 9 verdeeld over de 15,82 te irrigeren hectares. En de arbeid die de irrigatie met zich mee brengt is gebaseerd op de verwachting/aanname dat men 155 dagen 3 uur per dag arbeid benodigd voor het irrigeren van het totale areaal.

3.2.4 Verwachte kosten volledig zomerstalvoeren bij circa 31 ton DS per hectare

Tabel 12 geeft de verwachte kosten bij volledig zomerstalvoeren van Olifantsgras bij een jaarlijkse opbrengst van 31,58 ton drogestof en het bemestingsregime 70 kg N per snede per hectare weer.

Tabel 12 Kostenspecificatie volledig zomerstalvoeren, circa 31 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	106,0	KES 350	KES 37.108	€ 312,02
Oogst en transport	sneden	8,7	KES 8.895	KES 77.120	€ 648,46
Kunstmest KAS 27%	zakken (50 kg)	26,5	KES 2.500	KES 66.202	€ 556,65
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	7,9	KES 3.000	KES 23.700	€ 199,28
Toediening kunstmest	arbeidsdagen	2,2	KES 350	KES 758	€ 6,38
Drijfmest	m ³	102,6			
Toediening drijfmest	arbeidsdagen	34,7	KES 350	KES 12.160	€ 102,25
Irrigatie	diesel (liter)	377,5	KES 98	KES 36.991	€ 311,03
	afschrijving	1,0	KES 2.771	KES 2.771	€ 23,30
	onderhoud	1,0	KES 1.459	KES 1.459	€ 12,26
	arbeidsdagen	4,4	KES 350	KES 1.549	€ 13,03
Verhuur grond	hectare	6,9	-KES 29.652	-KES 15.507	€ -130,39
1/10 Vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 255.742	€ 2.150,39
Totale kosten per jaar bij 13,13 hectare				KES 3.358.491	€ 28.239,64
Per kg drogestof				KES 8	€ 0,07

Het onkruid schoffelen, oogst en transport is eveneens als in sub paragraaf 3.2.1 gebaseerd op de adviezen van de NAFIS. Er wordt per hectare ieder jaar 1325 kg KAS 27% N gestrooid en 100 kg NPK 8+16+24 en 395 kg Kali60 (60% k₂O). De stikstof uit KAS en NPK is als aanvulling op de in drijfmest aanwezige stikstof tot 35 kg N per snede per hectare. De fosfaat en Kali uit de NPK en Kali60 is ter voorkoming van tekorten van deze mineralen in de bodem.

De drijfmestgift per hectare is gebaseerd op de mestproductie van de veestapel (bijlage 9).

De kosten van irrigatie komen uit tabel 9 verdeeld over de 13,13 te irrigeren hectares. En de arbeid die de irrigatie met zich mee brengt is gebaseerd op de verwachting/aanname dat men 155 dagen 3 uur per dag arbeid benodigd voor het irrigeren van het totale areaal.

3.3 Verwachte kosten 155 dagen summerfeeding 210 dagen zomerstalvoeren

In paragraaf 3.1 is bepaald wat de opbrengsten zijn voor verschillende oogsttijdstippen en bemestingsregimes. In deze paragraaf wordt voor het meest gunstige oogsttijdstip (6-wekelijkse hergroei) en de drie bijbehorende bemestingsregimes berekent wat de kosten hiervan zijn wanneer 80% van het gewonnen voer uit Olifantsgras bestaat. Bij deze berekeningen wordt er uitgegaan van de drie verschillende opbrengstniveaus 11,98 ton DS/hectare, 15,08 ton DS/hectare en 18,17 ton DS/hectare. De bijbehorende bemestingsregimes per snede zijn respectievelijk 0 kg N/hectare, 35 kg N/hectare en 70 kg N/hectare.

De uitgangspunten voor de berekening van de verwachte kosten zijn weergegeven in tabel 13.

Tabel 13 Uitgangspunten kostprijs 155 dagen summerfeeding en 210 dagen zomerstalvoeren

Uitgangspunten	Waarde	Bron
Drogestofopname vers Olifantsgras per 100 kg lichaamsgewicht jongvee	3,1 kg	(Kaitho & Kariuki, 1998)
Drogestofopname vers Olifantsgras per 100 kg lichaamsgewicht melkvee	2,7 kg	(Anindo & Potter, 1994)
Drogestofopname veestapel ingekuild Olifantsgras met melasse per 100 kg drogestof	2,41 kg	(Bureenok, Yuangklang, Vasupen, Schonewille, & Kawamoto, 2012)
Totale voeropname veestapel	347818 kg DS	
Benodigde hoeveelheid vers gras inclusief 12% verliezen	238606 kg DS	
Benodigde hoeveelheid ingekuild gras inclusief 35,3% verliezen	182353 kg DS	
Benodigde jaarlijkse grasproductie na verliezen	420959 kg DS	
Opbrengstscenario's	11,98 ton DS/ha	15,08 ton DS/ha 18,17 ton DS/ha
Aantal hectare nodig om veestapel te voeden	35,14	27,92 23,17

Aangenomen is dat vrouwelijk jongvee gemiddeld 280 kg weegt en dat de drogestof opname per 100 kg lichaamsgewicht van ingekuild Olifantsgras bij jongvee gelijk is aan de voeropname van melkvee.

De vers gras verliezen bestaan uit de oogst- en vervoederings-verliezen van respectievelijk 7% en 5% (van Vuuren & van den Pol-van Dasselaar, 2006). Tevens bestaan de verliezen bij ingekuild gras uit dezelfde oogst- en vervoederings-verliezen van 7% en 5%. Daarnaast gaat er bij inkuilen van Olifantsgras nogmaals 23,3% verloren (Mtengeti, Maeda, & Urio, 2014).

Onderdeel van de verwachte kosten zijn opstartkosten. Dit zijn bijvoorbeeld de kosten van het ploegen eggen en planten van het land. Deze zijn weergegeven in bijlage 8. Omdat de looptijd van de casestudie 10 jaar is wordt er per hectare 1/10 deel van de vaste kosten toegerekend per jaar in de volgende sub paragrafen. Op deze manier worden de opstartkosten evenredig verdeeld over de gehele looptijd van de casestudie.

3.3.1 Verwachte kosten summerfeeding en zomerstalvoeren bij circa 12 ton DS per hectare

Tabel 14 geeft de verwachte kosten bij volledig zomerstalvoeren van Olifantsgras bij een jaarlijkse opbrengst van 11,98 ton drogestof en het bemestingsregime 0 kg N per snede per hectare weer.

Tabel 14 Kostenspecificatie summerfeeding en zomerstalvoeren, circa 12 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	61,0	KES 350	KES 21.350	€ 179,52
Oogst en transport	sneden	5,0	KES 8.895	KES 44.475	€ 373,97
Inkuilen van product	sneden	2,2	KES 3.500	KES 7.581	€ 63,74
Melasse 3% per kg product	kg	815,1	KES 28	KES 22.896	€ 192,52
Kuilplastic	rollen 10x50m	0,1	KES 30.000	KES 1.708	€ 14,36
Zand op plastic maken	arbeidsdagen	0,7	KES 350	KES 249	€ 2,09
Uitkuilen en voeren	arbeidsdagen	26,5	KES 350	KES 9.263	€ 77,89
Huur extra grond	hectare	15,1	KES 29.652	KES 12.775	€ 107,42
1/10 Vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 125.327	€ 1.053,81
Totale kosten per jaar bij 35,14 hectare				KES 4.403.812	€ 37.029,16
Per kg drogestof				KES 10	€ 0,09

Het niet bemesten van Olifantsgras wordt echter niet aangeraden (paragraaf 3.1). Uit de interviews met diverse experts geeft men aan dat Olifantsgras veel nutriënten kan onttrekken maar deze moeten ook aanwezig zijn wil je een goede opbrengst en kwaliteit behalen (pers.med. B. Wouters, J. Creemers en F. Ettema). In dit scenario zou het mogelijk zijn om circa 12 ton drogestof te behalen. Echter is 12 ton drogestof per hectare per jaar zonder bemesting voor een periode van 10 jaar niet haalbaar (pers.med. B. Wouters).

Om het kuilgras goed te laten conserveren is er melasse bij het inkuilen nodig. Per kilogram product wordt er 3% melasse toegevoegd. Dit komt bij 35 hectare neer op 815 kg melasse.

Kuilplastic kost KES 30.000 per rol 10x50 meter (pers.med. E. de Jong; bijlage 3). Voor het inkuilen van de totale hoeveelheid kuilgras zijn er circa 2 rollen plastic nodig in de berekening is dit verdeeld over de totale aantal hectares.

Het zand op de kuilen maken is geschat op circa 0,7 arbeidsdag per hectare. Voor de totale bedrijfsomvang komt dit neer op 25 arbeidsdagen. Dit is voor alle inkuil-scenario's gelijk.

3.3.2 Verwachte kosten summerfeeding en zomerstalvoeren bij circa 15 ton DS per hectare
Tabel 15 geeft de verwachte kosten bij volledig zomerstalvoeren van Olifantsgras bij een jaarlijkse opbrengst van 15,08 ton drogestof en het bemestingsregime 35 kg N per snede per hectare weer.

Tabel 15 Kostenspecificatie summerfeeding en zomerstalvoeren, circa 15 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	61,0	KES 350	KES 21.350	€ 179,52
Oogst en transport	sneden	5,0	KES 8.895	KES 44.475	€ 373,97
Inkuilen van product	sneden	2,2	KES 3.500	KES 7.581	€ 63,74
Melasse 3% per kg product	kg	1026,0	KES 28	KES 28.821	€ 242,34
Kuilplastic	rollen 10x50m	0,1	KES 30.000	KES 2.149	€ 18,07
Zand op plastic maken	arbeidsdagen	0,9	KES 350	KES 313	€ 2,64
Uitkuilen en voeren	arbeidsdagen	33,3	KES 350	KES 11.660	€ 98,05
Kunstmest KAS 27% N	zakken (50 kg)	4,0	KES 2.500	KES 9.915	€ 83,37
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	4,2	KES 3.000	KES 12.600	€ 105,95
Toediening kunstmest	arbeidsdagen	1,3	KES 350	KES 438	€ 3,68
Drijfmest	m3 (kuub)	48,3			
Toediening drijfmest	arbeidsdagen	16,3	KES 350	KES 5.720	€ 48,10
Huur extra grond	hectare	7,9	KES 29.652	KES 8.408	€ 70,69
1/10 Vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 164.861	€ 1.386,22
Totale kosten per jaar bij 27,92 hectare				KES 4.602.108	€ 38.696,52
Per kg drogestof				KES 11	€ 0,09

De arbeidskosten die kunstmest strooien vereist zijn gebaseerd op het feit dat na iedere geoogste grassnede er kunstmest wordt gestrooid. Per hectare kost dit circa 2 uur en bij 5 sneden op jaarbasis kost dit circa 1,3 arbeidsdagen.

3.3.3 Verwachte kosten summerfeeding en zomerstalvoeren bij circa 18 ton DS per hectare

Tabel 16 geeft de verwachte kosten bij volledig zomerstalvoeren van Olifantsgras bij een jaarlijkse opbrengst van 31,58 ton drogestof en het bemestingsregime 70 kg N per snede per hectare weer.

Tabel 16 Kostenspecificatie summerfeeding en zomerstalvoeren, circa 18 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	61,0	KES 350	KES 21.350	€ 179,52
Oogst en transport	sneden	5,0	KES 8.895	KES 44.475	€ 373,97
Inkuilen van product	sneden	2,2	KES 3.500	KES 7.581	€ 63,74
Melasse 3% per kg product	kg	1236,3	KES 28	KES 34.727	€ 292,00
Kuilplastic	rollen 10x50m	0,1	KES 30.000	KES 2.590	€ 21,78
Zand op plastic maken	arbeidsdagen	1,1	KES 350	KES 378	€ 3,18
Uitkuilen en voeren	arbeidsdagen	40,1	KES 350	KES 14.050	€ 118,14
Kunstmest KAS 27% N	zakken (50 kg)	15,2	KES 2.500	KES 38.017	€ 319,66
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	4,2	KES 3.000	KES 12.600	€ 105,95
Toediening kunstmest	arbeidsdagen	1,3	KES 350	KES 438	€ 3,68
Drijfmest	m3 (kuub)	58,2			
Toediening drijfmest	arbeidsdagen	19,7	KES 350	KES 6.893	€ 57,96
Huur extra grond	hectare	3,2	KES 29.652	KES 4.054	€ 34,09
1/10 Vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 198.582	€ 1.669,76
Totale kosten per jaar bij 23,17 hectare				KES 4.600.707	€ 38.684,73
Per kg drogestof				KES 11	€ 0,09

3.4 Geprojecteerde arbeidskosten beide voersystemen

Het minimum arbeidsloon voor ongeschoold personeel in de agrarische sector staat vastgesteld op KES 230 per 8-urige werkdag. Actueel liggen de lonen hoger, in de regio west-centraal Kenia wordt er momenteel KES 300-400 betaalt per werkdag (pers.med. E. de Jong; bijlage 3).

Onderdelen die arbeid vereisen bij het telen en voeren van Olifantsgras zijn:

1. Ploegen
2. Eggen
3. Planten
4. Onkruid schoffelen
5. Oogsten en transporteren product
6. Toediening kunstmest
7. Toediening drijfmest
8. Bemannen irrigatiesysteem
9. Inkuilen van product
10. Zand op kuil maken
11. Uitkuilen en voeren

In subparagraaf 3.2.1 en 3.2.2 zijn per scenario de arbeidskosten per hectare weergegeven en de arbeidskosten voor de gehele bedrijfsomvang.

3.4.1 Geprojecteerde arbeidskosten volledig zomerstalvoeren

Bij volledig zomerstalvoeren worden er geen kosten gemaakt voor het inkuilen en uitkuilen van het voer en worden er geen kosten gemaakt voor het luchtdicht maken van de kuil (zand op de kuil gooien). Wel worden er kosten gemaakt voor het bemannen van het irrigatiesysteem. Tabel 17 geeft de kosten voor de diverse scenario's weer.

Tabel 17 Geprojecteerde arbeidskosten volledig zomerstalvoeren

Bedrijfsomvang in hectares						
	19,92		15,82		13,13	
Omschrijving	Kosten per scenario					
Ploegen	KES 147.662	€ 1.241,60	KES 117.296	€ 986,27	KES 97.350	€ 818,56
Eggen	KES 123.051	€ 1.034,67	KES 97.746	€ 821,89	KES 81.125	€ 682,13
Planten	KES 87.147	€ 732,77	KES 69.225	€ 582,08	KES 57.454	€ 483,10
Onkruid schoffelen	KES 756.601	€ 6.361,83	KES 601.008	€ 5.053,54	KES 498.810	€ 4.194,21
Oogst en transport	KES 1.536.168	€ 12.916,76	KES 1.220.260	€ 10.260,47	KES 1.012.762	€ 8.515,74
Toediening kunstmest		€ 0,00	KES 11.999	€ 100,89	KES 9.959	€ 83,74
Toediening drijfmest		€ 0,00	KES 159.688	€ 1.342,72	KES 159.688	€ 1.342,72
Irrigatie	KES 20.344	€ 171,06	KES 20.344	€ 171,06	KES 20.344	€ 171,06
Totaal	KES 2.670.972	€ 22.458,69	KES 2.297.566	€ 19.318,93	KES 1.937.491	€ 16.291,26

3.4.2 Geprojecteerde arbeidskosten summerfeeding en zomerstalvoeren

Bij het systeem waar summerfeeding en zomerstalvoeren wordt toegepast vindt er geen irrigatie plaats. Wel worden er kosten gemaakt ten behoeve van het inkuilen en uitkuilen van het voer en worden er kosten gemaakt voor het luchtdicht maken van de kuil. Tabel 18 geeft de kosten voor de diverse scenario's weer.

Tabel 18 Geprojecteerde arbeidskosten bij summerfeeding en dagen zomerstalvoeren per scenario

Bedrijfsomvang in hectares						
Omschrijving	35,14 hectare		27,92 hectare		23,17 hectare	
			Kosten per scenario			
Ploegen	KES 26.048	€ 219,02	KES 20.693	€ 174,00	KES 13.644	€ 114,72
Eggen	KES 21.707	€ 182,52	KES 17.245	€ 145,00	KES 11.370	€ 95,60
Planten	KES 15.373	€ 129,26	KES 12.213	€ 102,69	KES 8.052	€ 67,71
Onkruid schoffelen	KES 780.952	€ 6.566,58	KES 620.412	€ 5.216,69	KES 514.904	€ 4.329,54
Oogst en transport	KES 1.562.783	€ 13.140,56	KES 1.241.521	€ 10.439,25	KES 1.030.387	€ 8.663,94
Inkuilen van product	KES 266.376	€ 2.239,80	KES 211.617	€ 1.779,36	KES 175.629	€ 1.476,76
Zand op kuil maken	KES 8.750	€ 73,57	KES 8.750	€ 73,57	KES 8.750	€ 73,57
Uitkuilen en voeren	KES 325.500	€ 2.736,94	KES 325.500	€ 2.736,94	KES 325.500	€ 2.736,94
Toediening kunstmest			KES 12.213	€ 102,69	KES 10.136	€ 85,23
Toediening drijfmest			KES 159.688	€ 1.342,72	KES 159.688	€ 1.342,72
Totaal	KES 3.007.489	€ 25.288,27	KES 2.629.851	€ 22.112,92	KES 2.258.060	€ 18.986,74

3.5 Geprojecteerde mechanisatiekosten

De geprojecteerde mechanisatiekosten zijn gebaseerd op de in bijlage 10 berekende onderhoudskosten, afschrijving en dieselkosten. Hier is ook de onderbouwing van deze kosten weergegeven. In sub paragraaf 3.5.1 en 3.5.2 zijn voor ieder opbrengstscenario de verwachte kosten berekend. In de berekeningen is er van uit gegaan dat alleen de oogst en transport en het inkuilen en uitkuilen met behulp van machines wordt gedaan. Overige werkzaamheden zoals schoffelen, kunstmest strooien en drijfmestverdeling hebben geen invloed op de voerstrategie, waardoor deze buiten beschouwing zijn gelaten.

3.5.1 Volledig zomerstalvoeren

Tabel 19 geeft een weergave van de geschatte kosten bij volledig zomerstalvoeren wanneer er gebruik wordt gemaakt van mechanisatie, bij het scenario waar circa 20 ton drogestof per hectare wordt gewonnen.

Tabel 19 Kostenspecificatie zomerstalvoeren met mechanisatie, circa 20 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	106,0	KES 350	KES 37.108	€ 312,02
Oogst en transport	sneden	8,7	KES 230	KES 1.997	€ 16,79
Irrigatie en mechanisatie	diesel	477,5	KES 98	KES 46.798	€ 393,50
	afschrijving	1,0	KES 23.234	KES 23.234	€ 195,36
	onderhoud	1,0	KES 12.229	KES 12.229	€ 102,82
Irrigatie arbeid	arbeidsdagen	2,9	KES 350	KES 1.021	€ 8,59
Verhuur extra grond	hectare	0,1	-KES 29.652	-KES 120	€ -1,01
1/10 vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 127.298	€ 1.070,38
Totale kosten per jaar bij 19,92 hectare				KES 2.535.688	€ 21.321,16
Per kg drogestof				KES 6	€ 0,05

Tabel 20 geeft een weergave van de geschatte kosten bij volledig zomerstalvoeren wanneer er gebruik wordt gemaakt van mechanisatie, bij het scenario waar circa 26 ton drogestof per hectare wordt gewonnen.

Tabel 20 Kostenspecificatie zomerstalvoeren met mechanisatie, circa 26 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	106,0	KES 350	KES 37.108	€ 312,02
Oogst en transport	sneden	8,7	KES 232	KES 2.011	€ 16,91
Kunstmest KAS 27% N	zakken (50 kg)	7,0	KES 2.500	KES 17.624	€ 148,19
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	7,9	KES 3.000	KES 23.700	€ 199,28
Toediening kunstmest	arbeidsdagen	2,2	KES 350	KES 758	€ 6,38
Drijfmest	m3 (kuub)	85,2			
Toediening drijfmest		28,8	KES 350	KES 10.092	€ 84,86
Irrigatie en mechanisatie	diesel	556,9	KES 98	KES 54.573	€ 458,87
	afschrijving	1,0	KES 29.249	KES 29.249	€ 245,94
	onderhoud	1,0	KES 15.394	KES 15.394	€ 129,44
Irrigatie arbeid	arbeidsdagen	3,7	KES 350	KES 1.286	€ 10,81
Verhuur extra grond	hectare	4,2	-KES 29.652	-KES 7.828	€ -65,82
1/10 vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 195.399	€ 1.643,00
Totale kosten per jaar bij 15,82 hectare				KES 3.091.789	€ 25.997,10
Per kg drogestof				KES 7	€ 0,06

Tabel 21 geeft een weergave van de geschatte kosten bij volledig zomerstalvoeren wanneer er gebruik wordt gemaakt van mechanisatie, bij het scenario waar circa 31 ton drogestof per hectare wordt gewonnen.

Tabel 21 Kostenspecificatie zomerstalvoeren met mechanisatie, circa 31 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	106,0	KES 350	KES 37.108	€ 312,02
Oogst en transport	sneden	8,7	KES 280	KES 2.424	€ 20,38
Kunstmest KAS 27% N	zakken (50 kg)	26,5	KES 2.500	KES 66.202	€ 556,65
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	7,9	KES 3.000	KES 23.700	€ 199,28
Toediening kunstmest		2,2	KES 350	KES 758	€ 6,38
Drijfmest	m3 (kuub)	102,6			
Toediening drijfmest		34,7	KES 350	KES 12.160	€ 102,25
Irrigatie en mechanisatie	diesel	644,3	KES 98	KES 63.139	€ 530,90
	afschrijving	1,0	KES 35.242	KES 35.242	€ 296,33
	onderhoud	1,0	KES 18.548	KES 18.548	€ 155,96
Irrigatie arbeid	arbeidsdagen	4,4	KES 350	KES 1.549	€ 13,03
Verhuur extra grond	hectare	6,9	-KES 29.652	-KES 15.507	€ -130,39
1/10 vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 256.755	€ 2.158,90
Totale kosten per jaar bij 13,13 hectare				KES 3.371.790	€ 28.351,47
Per kg drogestof				KES 8	€ 0,07

3.5.2 Summerfeeding en zomerstalvoeren

Tabel 22 geeft een weergave van de geschatte kosten bij zowel summerfeeding als zomerstalvoeren wanneer er gebruik wordt gemaakt van mechanisatie, bij het scenario waar circa 12 ton drogestof per hectare wordt gewonnen.

Tabel 22 Kostenspecificatie summerfeeding en zomerstalvoeren met mechanisatie, circa 12 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	61,0	KES 350	KES 21.350	€ 179,52
Oogst en transport	sneden	5,0	KES 723	KES 3.617	€ 30,41
Inkuilen van product	sneden	2,2	KES 198	KES 429	€ 3,61
Melasse 3%/kg product	kg	815,1	KES 28	KES 22.896	€ 192,52
Kuilplastic	rollen 10x50m	0,1	KES 30.000	KES 1.708	€ 14,36
Zand op plastic maken	arbeidsdagen	0,7	KES 350	KES 249	€ 2,09
Uitkuilen en voeren	arbeidsdagen	13,2	KES 350	KES 4.632	€ 38,95
Huur extra grond	hectare	15,1	KES 29.652	KES 12.775	€ 107,42
Mechanisatie	Onderhoud	1,0	KES 7.582	KES 7.582	€ 63,75
	Afschrijving	1,0	KES 14.406	KES 14.406	€ 121,13
	Diesel liter	317,2	KES 90	KES 28.545	€ 240,02
1/10 vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 123.219	€ 1.036,08
Totale kosten per jaar bij 35,14 hectare				KES 4.329.732	€ 36.406,26
Per kg drogestof				KES 10	€ 0,09

Tabel 23 geeft een weergave van de geschatte kosten bij zowel summerfeeding als zomerstalvoeren wanneer er gebruik wordt gemaakt van mechanisatie, bij het scenario waar circa 15 ton drogestof per hectare wordt gewonnen.

Tabel 23 Kostenspecificatie summerfeeding en zomerstalvoeren met mechanisatie, circa 15 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	61,0	KES 350	KES 21.350	€ 179,52
Oogst en transport	sneden	5,0	KES 660	KES 3.299	€ 27,74
Inkuilen van product	sneden	2,2	KES 178	KES 386	€ 3,24
Melasse 3%/kg product	kg	1026,0	KES 28	KES 28.821	€ 242,34
Kuilplastic	rollen 10x50m	0,1	KES 30.000	KES 2.149	€ 18,07
Zand op plastic maken	arbeidsdagen	0,9	KES 350	KES 313	€ 2,64
Uitkuilen en voeren	arbeidsdagen	16,7	KES 350	KES 5.830	€ 49,02
Kunstmest KAS 27% N	zakken (50 kg)	4,0	KES 2.500	KES 9.915	€ 83,37
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	4,2	KES 3.000	KES 12.600	€ 105,95
Toediening kunstmest	arbeidsdagen	1,3	KES 350	KES 438	€ 3,68
Drijfmest	m3 (kuub)	48,3			
Toediening drijfmest		16,3	KES 350	KES 5.720	€ 48,10
Huur extra grond	hectare	7,9	KES 29.652	KES 8.408	€ 70,69
Mechanisatie	Onderhoud	1,0	KES 9.544	KES 9.544	€ 80,25
	Afschrijving	1,0	KES 18.134	KES 18.134	€ 152,48
	diesel liter	337,8	KES 90	KES 30.403	€ 255,64
1/10 vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 168.742	€ 1.418,85
Totale kosten per jaar bij 27,92 hectare				KES 4.710.431	€ 39.607,34
Per kg drogestof				KES 11	€ 0,09

Tabel 24 geeft een weergave van de geschatte kosten bij zowel summerfeeding als zomerstalvoeren wanneer er gebruik wordt gemaakt van mechanisatie, bij het scenario waar circa 18 ton drogestof per hectare wordt gewonnen.

Tabel 24 Kostenspecificatie summerfeeding en zomerstalvoeren met mechanisatie, circa 18 ton DS per hectare en totale kosten per jaar en per kg DS

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	61,0	KES 350	KES 21.350	€ 179,52
Oogst en transport	sneden	5,0	KES 644	KES 3.220	€ 27,07
Inkuilen van product	sneden	2,2	KES 172	KES 372	€ 3,13
Melasse 3%/kg product	kg	1236,3	KES 28	KES 34.727	€ 292,00
Kuilplastic	rollen 10x50m	0,1	KES 30.000	KES 2.590	€ 21,78
Zand op plastic maken	arbeidsdagen	1,1	KES 350	KES 378	€ 3,18
Uitkuilen en voeren	arbeidsdagen	20,1	KES 350	KES 7.025	€ 59,07
Kunstmest KAS 27% N	zakken (50 kg)	15,2	KES 2.500	KES 38.017	€ 319,66
Kunstmest NPK 8+16+24	zakken (50 kg)	2,0	KES 3.200	KES 6.400	€ 53,81
Kali60	zakken (50 kg)	4,2	KES 3.000	KES 12.600	€ 105,95
Toediening kunstmest		1,3	KES 350	KES 438	€ 3,68
Drijfmest	m3 (kuub)	58,2			
Toediening drijfmest		19,7	KES 350	KES 6.893	€ 57,96
Huur extra grond	hectare	3,2	KES 29.652	KES 4.054	€ 34,09
Mechanisatie	Onderhoud	1,0	KES 11.500	KES 11.500	€ 96,70
	Afschrijving	1,0	KES 21.850	KES 21.850	€ 183,72
	diesel liter	370,0	KES 90	KES 33.310	€ 280,09
1/10 vaste kosten		0,1	KES 50.306	KES 5.031	€ 42,30
Totale kosten per hectare per jaar				KES 209.753	€ 1.763,69
Totale kosten per jaar bij 23,17 hectare				KES 4.859.514	€ 40.860,89
Per kg drogestof				KES 12	€ 0,10

3.6 Belemmeringen om andere voerstrategie te voeren

Volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie is niet voor iedere melkveehouder in west-centraal Kenia Kenia weggelegd. Niet ieder gebied beschikt over voldoende oppervlaktewater in de nabijheid. De optie die ondernemers hebben om dan toch nog deze voerstrategie uit te voeren is het boren van een bron. Echter varieert de kwaliteit van het water en capaciteit van de bron in west-centraal Kenia Kenia enorm. Het boren van een bron is een zeer prijzige aangelegenheid waarna men niet zeker is of de bron wel kan leveren wat men wil hebben. Bronnen die voor irrigatie worden geboord, worden van 100 tot meer dan 300 meter diep geboord, afhankelijk van het water leverend vermogen. Een bron die circa 100 meter diep is kost circa KES 4-5 mln.; circa €33.000 – €42.000 (exclusief pomp en aanleg van elektriciteit richting pomp et cetera), hier komen nog kosten voor de exploitatie van de bron bij. De opbrengst/capaciteit van een bron van circa 100 meter diep is circa 6-10 m³ per dag, en dit is onvoldoende om voedergewassen zoals Olifantsgras mee te irrigeren. Bronnen die dieper worden geboord zijn vanzelfsprekend prijziger, wel is de capaciteit van deze bronnen hoger (pers.med. J. Creemers; bijlage 4).

Tot circa 100 meter diepte is er zoet water in de grond aanwezig. Boort men dieper, dan is de kans groot dat de bron zout water op pompt. Zout water zorgt voor verzilting van de grond wat negatieve effecten heeft op de groei van het gewas (pers.med. J. de Vrij; bijlage 2).

In gebieden waar wel oppervlaktewater in de nabijheid ter beschikking is, is het van belang dat de ondernemer een vergunning verkrijgt bij de overheid. In dunbevolkte gebieden zal dit geen probleem zijn, echter in dichtbevolkte gebieden kan het zijn dat de overheid niet meewerkt aan een vergunning (pers.med. J. Samoei; bijlage 5).

4. Discussie

Het onderzoek is gericht op het verkrijgen van kennis en inzicht met betrekking tot het financieel rendement van irrigatie in combinatie met volledig zomerstal voeren wanneer dit vergeleken wordt met de huidige voerstrategie van veel grootschalige melkveehouders in Kenia.

Voor de doelgroep kan dit een handreiking/stimulus zijn om af te wijken van wat de standaard is in Kenia, en andere technieken toe te passen die wellicht winstgevender zijn.

Volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie heeft ten opzichte van summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren een aantal voordelen. Men heeft minder hectare nodig om het voer voor de veestapel te winnen doordat het groeiseizoen van geïrrigeerde percelen circa 155 dagen langer is.

De geschatte kostprijs van volledig zomerstalvoeren ten opzichte van summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren is per kilogram drogestof lager. Arbeidskosten voor volledig zomerstalvoeren zijn eveneens lager. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van machines om de arbeidsproductiviteit te verhogen zijn de totale geschatte kosten ten opzichte van volledig handwerk lager bij beide voerstrategieën. Volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie is goed winstgevend te maken wanneer het desbetreffende bedrijf beschikking heeft over voldoende oppervlaktewater om uit te irrigeren.

De berekende kostprijzen zijn geschatte kostprijzen, op basis van de huidige marktprijzen en wisselkoersen berekend. Hierbij is geen rekening gehouden met inflatie, rente over investeringen et cetera. Deze kostprijzen zijn dus een momentopname. Om de geschatte kostprijzen steun te bieden zijn deze nagekeken door experts uit het veld.

In dit onderzoek is niet meegenomen dat de voedingswaarde van vers Olifantsgras beter is dan de voedingswaarde van ingekuuld Olifantsgras. Bij vers gevoerd Olifantsgras is de potentiële melkproductie naar alle waarschijnlijkheid hoger.

Het jaar waarin het Olifantsgras wordt geplant en de lagere opbrengst die in dit jaar wordt behaald is niet meegenomen in de kostprijsberekeningen. Melkveehouders zullen of in dit jaar meer voer moeten aankopen of starten met een kleinere veestapel.

De scenario's waar het olifantsgras niet bemest wordt bieden een vrij gunstige kostprijs bij de aangenomen opbrengstniveaus. Echter kan deze opbrengst gedurende 10 jaar niet gegarandeerd worden. In deze scenario's wordt het afvoeren van de geproduceerde mest naar andere gewassen niet meegerekend (het zou namelijk kunnen zijn dat de veehouder de mest bijvoorbeeld op akkerbouw gewassen die men daarnaast teelt gebruikt).

Het komt voor dat er onderzoek is gebruikt dat gedateerd is. Het kan zijn dat dit onderzoek in de huidige tijd een ander resultaat zou kunnen geven.

Aanvullend onderzoek is vereist om de geschatte kostprijzen te toetsen in het desbetreffende gebied. Door een praktijkonderzoek kan worden bepaald of de geschatte kostprijzen overeenkomen met de werkelijkheid.

De komende decennia verwacht men dat de regenval in west-centraal Kenia verder afneemt door klimaatverandering. Regenval zal vaak onregelmatig komen wat maakt dat melkveehouders naar alternatieven moeten kijken om het neerslag tekort nu en in de toekomst aan te vullen. Het voeren van de alternatieve voerstrategie maakt het dat melkveehouders meer toekomstgericht gaan werken

doordat men minder afhankelijk is van de verwachte afnemende/onregelmatige regenval in het gebied.

Uit interviews en de bronnen die via de interviews zijn verkregen bleek dat de gestelde opbrengstscenario's niet haalbaar zijn in west-centraal Kenia, dit was een onverwacht resultaat, maar door de onderzoeksmethodiek die aangehouden is (interviews), is het mogelijk geweest om hier op tijd bij te sturen. Naar aanleiding hiervan is er afgeweken van de opbrengstscenario's die in de deelvragen zijn benoemd. Hierdoor zijn er andere opbrengstniveaus per hectare aangenomen die de werkelijkheid goed weerspiegelen in west-centraal Kenia. Dit onderstreept de waarde die de interviews binnen dit onderzoek hebben.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

In dit rapport is er onderzocht of irrigatie van Olifantsgras in west-centraal Kenia kansen heeft. Middelgrote melkveebedrijven in het vee-intensieve west-centraal Kenia maken tot op heden gebruik van voeropslag ter overbrugging van de circa 5 maanden durende droogte. Het opslaan van voer is een kostbare aangelegenheid doordat er veel extra handelingen aan te pas komen voordat het voer bij de koe terecht komt. Daarnaast gaat er bij voeropslag veel voer verloren en is de voedingswaarde van geconserveerd opgeslagen voer lager. Irrigatie biedt hier mogelijkheden in waardoor de opbrengst per hectare verhoogd kan worden en het opslaan van voer verleden tijd is.

In dit rapport is er middels een casestudie onderzocht of irrigatie van Olifantsgras in west-centraal Kenia kansen heeft. Concreet is er gekeken welke invloed irrigatie op de opbrengst van Olifantsgras (*Pennisetum Purpureum* Schumach.; Olifantsgras is een grassoort die veel wordt gebruikt in Kenia maar waarvan de opbrengstpotentie nog niet volledig wordt benut). Middels een casestudie zijn twee voer strategieën (volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie en summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren) en diverse scenario's per voerstrategie vergeleken op basis van geschatte kostprijs. Er is daarnaast dieper ingegaan op de geschatte arbeidskosten, en mogelijke mechanisatiekosten per voerstrategie. Ook is er onderzocht wat het voeren van een andere voerstrategie belemmerd.

De belangrijkste conclusies middels literatuurstudie, interviews en casestudie uit dit onderzoek zijn:

- Het groeiseizoen van Olifantsgras kan onder irrigatie verlengd worden van 7 naar 12 maanden per jaar. De opbrengsten zouden in theorie hierdoor circa 74% hoger kunnen zijn per hectare.
- Een hogere stikstofgift betekent niet alleen een hogere opbrengst, maar ook een hogere melkproductie doordat de voedingswaarde van goed bemest gras hoger is.
- De geschatte kostprijs per kilogram drogestof van volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie voor de verschillende opbrengstscenario's en bemestingsregimes is:
 - Scenario circa 20 ton DS per hectare en 0 kg N per snede per hectare: KES 7; €0,06
 - Scenario circa 26 ton DS per hectare en 35 kg N per snede per hectare: KES 8; €0,07
 - Scenario circa 31 ton DS per hectare en 70 kg N per snede per hectare: KES 8; €0,07
- De geschatte kostprijs per kilogram drogestof van zomerstalvoeren in combinatie met summerfeeding voor de verschillende opbrengstscenario's en bemestingsregimes is:
 - Scenario circa 12 ton DS per hectare en 0 kg N per snede per hectare: KES 10; €0,09
 - Scenario circa 15 ton DS per hectare en 35 kg N per snede per hectare: KES 11; €0,09
 - Scenario circa 18 ton DS per hectare en 70 kg N per snede per hectare: KES 11; €0,09
- De geprojecteerde arbeidskosten voor volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie varieert van circa:
 - KES 2.670.972; € 22.458,69 (19,92 hectare) tot KES 1.937.491; € 16.291,26 (13,13 hectare) afhankelijk van de bedrijfsomvang.
- De geprojecteerde arbeidskosten voor zomerstalvoeren in combinatie met summerfeeding varieert van circa:
 - KES 3.007.489; € 25.288,27 (35,14 hectare) tot KES 2.258.060; € 18.986,74 (23,17 hectare) afhankelijk van de bedrijfsomvang.
- De geschatte kostprijs per kilogram drogestof van volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie en gebruik van mechanisatie voor de verschillende opbrengstscenario's en bemestingsregimes is:

- Scenario circa 20 ton DS per hectare en 0 kg N per snede per hectare: KES 6; €0,05
- Scenario circa 26 ton DS per hectare en 35 kg N per snede per hectare: KES 7; €0,06
- Scenario circa 31 ton DS per hectare en 70 kg N per snede per hectare: KES 8; €0,07
- De geschatte kostprijs per kilogram drogestof van zomerstalvoeren in combinatie met summerfeeding en gebruik van mechanisatie voor de verschillende opbrengstscenario's en bemestingsregimes is:
 - Scenario circa 12 ton DS per hectare en 0 kg N per snede per hectare: KES 10; €0,09
 - Scenario circa 15 ton DS per hectare en 35 kg N per snede per hectare: KES 11; €0,09
 - Scenario circa 18 ton DS per hectare en 70 kg N per snede per hectare: KES 12; €0,10
- Het voeren van een andere voerstrategie kan alleen onder bepaalde voorwaarden succesvol zijn. Dit zijn:
 - Beschikbaarheid van oppervlaktewater in de nabijheid van het bedrijf/de percelen.
 - Verlening van vergunning voor het onttrekken van oppervlaktewater door overheid.
- Factoren die het succesvol uitvoeren van deze andere voerstrategie belemmeren zijn:
 - Het niet beschikbaar hebben van oppervlakte in de nabijheid van het bedrijf/de percelen
 - Overheid die geen vergunning wil verlenen voor het onttrekken van oppervlaktewater.
 - Capaciteit van bron onvoldoende.
 - Investeringskosten en exploitatiekosten bron te hoog.

Op basis van de uitgevoerde casestudie kan geconcludeerd worden de voerstrategie volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie een lagere kostprijs heeft en hierdoor economisch rendabeler dan de voerstrategie summerfeeding in combinatie met zomerstalvoeren.

5.2 Aanbevelingen

Voor melkveehouders in west-centraal Kenia die beschikking hebben over voldoende oppervlaktewater is het op basis van de resultaten uit de casestudie voor deze melkveehouders aanbevolen om de voerstrategie volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie uit te voeren. Toch moet ieder melkveehouder er rekening mee houden dat de kostprijs gebaseerd is op een casestudie. De kostprijs die hierin berekend is kan in de praktijk hoger of lager liggen afhankelijk van de bedrijfsvoering van het bedrijf in kwestie. Dit rapport kan dus niet garanderen dat de kostprijs voor volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie lager is dan summerfeeding in combinatie met irrigatie. Wel kan deze groep melkveehouders worden aanbevolen om volledig zomerstalvoeren in combinatie met irrigatie te overwegen als voorziening voor ruwvoer.

Om de werkelijke kostprijs inzichtelijk te maken is het aanbevolen om praktijkonderzoek op een voorbeeldbedrijf te doen zodat geschatte kostprijzen getoetst kunnen worden aan de werkelijkheid.

Voor melkveehouders die Olifantsgras willen telen is het aan te raden deze goed te bemesten. De potentiële melkopbrengst is bij 70 kg N per snede per hectare hoger dan bij 35 kg per snede per hectare.

Bronvermelding

- Anindo, D., & Potter, H. (1994). Seasonal Variation in Productivity and Nutritive value of Napier Grass at Mugaga, Kenya. In J. Ouda, *East African Agricultural and Forestry Journal* (3 ed., Vol. 59, pp. 177-185). Taylor & Francis. doi:10.1080/00128325.1994.11663194
- Barrington, S. (sd). *Fuel consumption discussed, with formulae and tables provided*. Opgeroepen op juli 24, 2017, van Barington Diesel Club: <https://www.barringtondieselclub.co.za/technical/fuel-consumption.html>
- Bodemkwaliteit. (sd). Opgeroepen op juli 7, 2017, van Bodemacademie: <http://bodemacademie.nl/bodemkwaliteit/>
- Bureenok, S., Yuangklang, C., Vasupen, K., Schonewille, J., & Kawamoto, Y. (2012). The Effects of Additives in Napier Grass Silages on Chemical Composition, Feed Intake, Nutrient Digestibility and Rumen Fermentation. In J. Kyu Ha, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* (9 ed., Vol. 25, pp. 1248-1254). Sakon Nakhon, Thailand: Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. Opgeroepen op juli 27, 2017, van 10.5713/ajas.2012.12081
- Danish Trade Union Council for International Development Cooperation. (2014). *Kenya Labour Market Profile*. Opgeroepen op januari 10, 2017, van [www.ulandssekretariatet.dk](http://www.ulandssekretariatet.dk/sites/default/files/uploads/public/PDF/LMP/Imp_kenya_2014_final_version.pdf): http://www.ulandssekretariatet.dk/sites/default/files/uploads/public/PDF/LMP/Imp_kenya_2014_final_version.pdf
- Earthwise. (sd). *Hydrogeology of Kenya*. Opgeroepen op juli 10, 2017, van Earthwise: http://earthwise.bgs.ac.uk/index.php/Hydrogeology_of_Kenya#Climate
- East African Community. (2007). *Common External Tariff*. Opgeroepen op juli 2017, 24, van Revenue: <http://www.revenue.go.ke/customs/pdf/EAC%20Externaltariff2007.pdf>
- FAO. (2014, April). *Definitions and classification of land use and irrigation*. Opgeroepen op maart 27, 2017, van https://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&sqi=2&ved=0OahUKEwiHsJGzOurRAhUFVxoKHfCPBAsQFggiMAE&url=http%3A%2F%2Fwww.fao.org%2Ffileadmin%2Ftemplates%2Fess%2Fess_test_folder%2FDefinitions%2FLandUse_list.xls&usg=AFQjCNEw3GQa
- FAO. (2017, juli 7). *Pennisetum purpureum Schumach*. Opgehaald van FAO.org: <http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Gbase/data/pf000301.htm>
- FAOSTAT. (2014, augustus). Resource Statistics 1961-2014. Opgeroepen op januari 10, 2017, van knoema.com: <https://knoema.com/FAORSL2014AugV1/resource-statistics-land-1961-2014?regionId=KE>
- Feedipedia. (z.d.). *Elephant grass (Pennisetum purpureum)*. Opgeroepen op maart 27, 2017, van <http://www.feedipedia.org/node/395>
- FEWS NET. (2013, december). *Kenya - Seasonal Calendar: Tue, 2013-12-17*. Opgeroepen op januari 10, 2017, van <http://www.fews.net/east-africa/kenya/seasonal-calendar/december-2013>
- Ghannoum, O., Evans, J., & von Caemmerer von Caemmerer, S. (2011). Nitrogen and Water Use Efficiency of C4 Plants. In A. Raghavendra, & R. Sage, *C4 Photosynthesis and related CO2 Concentrating Mechanisms* (pp. 129-146). Springer. doi:10.1007/978-90-481-9407-0_8

- GlobalPetrolPrices. (sd). *Kenya Diesel prices, liter*. Opgeroepen op juli 23, 2017, van Global Petrol Prices: http://www.globalpetrolprices.com/Kenya/diesel_prices/
- Kaitho, R., & Kariuki, J. (1998). Effects of Desmodium, Sesbania and Calliandra Supplementation on Growth of Dairy Heifers Fed Napier Grass Basal Diet. In J. Kyu Ha, *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* (6 ed., Vol. 11, pp. 680-684). Naivasha, Kenya: Asian-Australasian Association of Animal Production Societies. doi:10.5713/ajas.1998.680
- Mtengeti, E. J., Maeda, F. H., & Urio, N. A. (2014, April). Effects of chopping, additive and silo type on the quality of elephant grass (*Pennisetum Purpureum*) silage. In T. R. Preston, R. Sansoucy, J. S. Correa, & H. Osorio, *Livestock Research for Rural Development Volume 26* (Vol. 4). Opgeroepen op maart 27, 2017, van LRRD.org: <http://www.lrrd.org/lrrd26/4/mten26070.htm>
- Mtengeti, E., Maeda, F., & Urio, N. (2014). Effects of chopping, additive and silo type on the quality of elephant grass (*Pennisetum Purpureum*) silage. In T. Preston, *Livestock Research for Rural Development* (4 ed., Vol. 26). Morogoro, Tanzania: CIPAV. Opgeroepen op juli 27, 2017, van <http://www.lrrd.org/lrrd26/4/mten26070.htm>
- Muriuki, H. (1993). Kenya National Dairy Development Project. In J. A. Kategile, & S. Mubi, *Future of Livestock Industries in East and Southern Africa* (pp. 149-155). Addis Ababa, Ethiopia: International Livestock Centre for Africa. Opgeroepen op december 5, 2016, van <https://core.ac.uk/download/pdf/41731782.pdf>
- Muriuki, H. (2011). *Dairy Development in Kenya*. FAO. Opgeroepen op december 5, 2016, van FAO.org: <http://www.fao.org/3/a-al745e.pdf>
- National cereals and produce board. (2016, juli 15). *Open air market prices for fertilizer*. Opgehaald van NCPB: <http://www.ncpb.co.ke/images/stories/files/July2016weeklyopenairmarketpricesforfertilizer.pdf>
- National Farmers Information Service. (2009, december 3). *Economic Analysis*. Opgeroepen op juli 24, 2017, van NAFIS: <http://www.nafis.go.ke/fodders/napier-grass/economic-analysis/>
- Ngotho, A. (2016, aug 06). Prices may Rise despite Eldoret fertiliser plant. Opgeroepen op juli 24, 2017, van http://www.the-star.co.ke/news/2016/08/06/prices-may-rise-despite-eldoret-fertiliser-plant_c1398424
- Njarui, D. M., Gichangi, E. M., Gatheru, M., Nyambati, E. M., Ondiko, C. N., Njunie, M. N., . . . Ayako, W. (2016). A comparative analysis of livestock farming in smallholder mixed crop-livestock systems in Kenya: 2. Feed utilization, availability and mitigation strategies to feed scarcity. In T. R. Preston, R. Sansoucy, J. S. Correa, & H. Osorio, *Livestock Research for Rural Development Volume 28* (Vol. 4). Opgeroepen op december 5, 2016, van Livestock Research for Rural Development: <http://www.lrrd.org/lrrd28/4/njar28067.html>
- Nyambati, E., Muyekho, F., Onginjo, E., & Luswet, C. (2010). Production, characterization and nutritional quality of Napier grass [*Pennisetum purpureum* (Schum.)] cultivars in Western Kenya. In A. Misra, H. Sivritepe, & F. Lin, *African Journal of Plant Science* Vol. 4 (pp. 496-502). Academic Journals.
- Omoro, A., Muriuki, H., Kenyanjui, M., Owango, M., & Staal, S. (1999, Januari). *The Tanzanian Dairy Sub-sector*. Opgeroepen op januari 10, 2017, van CGSpace:

- <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/2054/Omore%20et%20al-1999-Kenya%20dairy%20sector%20rapid%20appraisal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Orodho, A. B. (2006). *Country Pasture/Forage Resource Profiles Kenya*. FAO. Opgeroepen op december 5, 2016, van FAO.org:
<http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/PDF%20files/Kenya.pdf>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2015, januari). *Tabel 6 Stikstof- en fosfaatproductiegetallen per melkkoe 2015-2017 (drijfmest en vaste mest)*. Opgeroepen op juli 25, 2017, van RVO: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/04/Tabel%206%20-%20versie%202015%20-%202017%20-%20versie%20januari%202015.pdf>
- Rijksdienst voor ondernemend Nederland. (2016, januari). *Tabel 4 Diergebonden normen 2016*. Opgeroepen op juli 25, 2017, van RVO: <http://www.rvo.nl/sites/default/files/2016/12/Tabel-4-Diergebonden-normen-2016.pdf>
- Snijders, P., Wouters, B., & Kariuki, J. (2011). *Effect of cutting management and nitrogen supply on yield and quality of Napier grass (Pennisetum Purpureum)*. Lelystad: Wageningen UR Livestock Research. doi:1570 - 8616
- SoftKenya. (sd). *Dairy Farming in Kenya*. Opgeroepen op december 5, 2016, van <https://softkenya.com/farming/dairy-farming-in-kenya/>
- TechnoServe Kenya. (2008, augustus). *Dairy Value Chain in Kenya*. Opgeroepen op januari 10, 2017, van CGSpace:
<https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/2407/Dairy%20Value%20Chain%20Kenya%20Report.pdf?sequence=1>
- the Dutch Sustainability Unit of the Netherlands Commission for Environmental Assessment. (2015, juli 9). *Climate Change profile Kenya*. Opgeroepen op november 25, 2016, van Commissie voor de milieueffectrapportage:
http://api.commissiemer.nl/docs/os/i71/i7152/climate_change_profile_kenya.pdf
- The World Bank. (sd). *Agriculture value added*. Opgeroepen op maart 27, 2017, van <http://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?locations=KE>
- UNEP. (2011, November). *Food Security in the Horn of Africa: The Implications of a Drier, Hotter and More Crowded Future*. Opgeroepen op december 5, 2016, van http://na.unep.net/geas/getUNEPPageWithArticleIDScript.php?article_id=72
- van Schooten, H., & Philipsen, B. (2010). *Effect van inkuilmanagement op emissie van broeikasgassen op bedrijfsniveau*. Wageningen: Wageningen UR Livestock Research. Opgeroepen op december 5, 2016, van <http://edepot.wur.nl/167172>
- van Vuuren, A., & van den Pol-van Dasselaar, A. (2006). Grazing Systems and feed supplementation. In A. Elgersma, J. Dijkstra, & S. Tamminga, *Fresh Herbage for Dairy Cattle* (pp. 85-101). Springer. Opgeroepen op december 5, 2016, van [library.wur.nl](http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/31815):
<http://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/31815>
- Wageindicator. (2017, mei 12). *Minimum Wages in Kenya with effect from 01-05-2015*. Opgeroepen op juli 24, 2017, van Wageindicator.org:
<http://www.wageindicator.org/main/salary/minimum-wage/kenya>

Wikipedia. (sd). *Geography of Kenya*. Opgeroepen op juli 10, 2017, van Wikipedia:

https://en.wikipedia.org/wiki/Geography_of_Kenya

Worldbank. (2015). *World Development Indicators / World DataBank*. Opgeroepen op januari 10, 2017, van

http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?Code=SP.POP.TOTL&id=af3ce82b&report_name=Popular_indicators&populartype=series&ispopular=y

Bijlagen

Bijlage 1 Interview B. Wouters

Napier gras/Olifantsgras (*Pennisetum Purpureum*) heeft heel veel variëteiten. In Kenia heb je veel Bana gras, French Cameroon, Clone 13. Dit waren de hoofd variëteiten, daarnaast nog lokale variëteiten. Zie tropicalforages.info. Napier gras stunt disease en head smut zijn twee ziekten die de opbrengst van Napier gras aanzienlijk laten afnemen. Dit kan je tegen gaan door goed alle macro-mineralen (Stikstof, Fosfaat en Kali) te bemesten en door voldoende vocht. B. Wouters had het idee dat de koeien er niet onder leiden maar dat de plant degenereert en minder opbrengt.

Napier gras zorgt voor een enorme wortelmassa en zorgt op den duur dus voor opslag van organische stof in de bodem (door middel van wortelmassa). Hierdoor kan het beter vocht vasthouden.

Napier gras is zeer stikstof fosfaat en kali minnend. Het onttrekt grote hoeveelheden stikstof uit de bodem. Wanneer de grond niet goed bemest wordt zie je dat de grond uitgeput raakt.

In Naivasha heeft Bram Napier grasvelden gehad van 7/8 jaar die continu productief waren omdat deze goed werden bemest, dit is belangrijk bij Napier.

Bodemleven is heel belangrijk en bij een hoger organische stofgehalte wordt de bodem veel sneller actief wanneer het na een lang periode droogte gaat regenen. Doordat het bodemleven sneller actief wordt krijgt de plant ook sneller mineralen ter beschikking.

Als je Olifantsgras wil voeren moet het niet hoger zijn dan 60-90cm met 12-15% drogestof (dan heb je kwaliteit en kun je wel dik 7 liter melk halen).

Gematigde grassen zijn stengel droger dan blad. Bij tropisch gras heeft de stengel een lager drogestof gehalte dan het blad, zeker Olifantsgras dat is een pulp stengel (max 10% DS vers).

Mechaniseren van de oogst van Olifantsgras is een uitdaging. Het zou kunnen met een bosmaaier of met een balkmaaier voor een tweewielige tractor.

Napier gras wordt vaak vrij kort afgesneden (4cm boven de grond) en de her groei is goed mits de bemesting ook goed is. Anders krijg je alleen uitlopers aan de randen van de graspolen waar nog mineralen in de grond zitten.

Het Tumbukiza systeem moet je zien als het telen in potten die helemaal vol zit met organisch materiaal. Men teert voor lange tijd op de mest. Als de mest uitgewerkt is moet er weer bemest worden en ook aanvullend tussendoor omdat er daarnaast mest uitspoelt.

Met irrigatie heeft Napier gras een stuk hoger opbrengstpotentieel dan zonder irrigatie. Maar sommige regio's zoals Kakamega in west Kenia hebben zoveel regenval dat irrigatie niet nodig is. In Puerto Rico zijn opbrengsten met Napier gras gehaald tot 80 ton DS per hectare (Vincente Chandler), al vraagt Bram zich af hoe nauwkeurig dit onderzoek was. Ook heb je hier hele hoge hoeveelheden stikstof fosfaat en kali voor nodig maar dit zou je anders over meerdere hectares nodig hebben. In Kenia zit je met één ander punt en dat is de hoogte waardoor de temperatuur niet altijd hoog genoeg is en het tropische gras dit wel nodig heeft om maximale groei te laten behalen. Opbrengsten die Bram in de praktijk haalde in Kakamega bij boeren in de praktijk was 25 ton drogestof per hectare. Bij Keniaanse omstandigheden waar je boven de 1000 meter boven zeeniveau zit is de nachttemperatuur niet hoog genoeg waardoor je opbrengst mist. Bij boven de 2000 of zelfs 2500

meter boven zeeniveau valt hierdoor de opbrengst nog meer tegen. In Kakamega en Naivasha zou het mogelijk zijn om 25-30 ton DS te halen wanneer het zeer goed gemanaged wordt.

Bracharia groeit ook slechter boven de 800 meter. Rhodes gras, Nandi Setaria, Star gras en Kikuyu gras is beter aangepast aan de hoogte maar heeft niet zoveel opbrengstpotentie.

Napier gras is zeer makkelijk te zaaien. Je kunt een stekje van de burenen meenemen en stopt het in de grond en een paar weken later heb je een plant, je hoeft hierdoor geen graszaad te kopen.

Het ruweiwit gehalte van Napier gras zit ergens rond de 10-12% per kg DS. De verteerbaarheid van de organische stof is oké. Het ruwas gehalte is vrij hoog bij Napier gras. Doordat hij veel kali opzuigt (luxe consumptie) wat het ruwas verhoogd en daardoor de verteerbaarheid verlaagd maar dit kan ook komen door het kort afsnijden waardoor je verontreiniging met grond krijgt.

Napier gras past het beste op gebieden niet te hoog boven zeeniveau >1500 meter, met veel beschikbaar vocht (via irrigatie of regenval), en een tropische temperatuur. Tropisch gras (c4 gras) gaat 2-3x efficiënter met om dan gematigd gras (c3 gras), zeker als je het vergelijkt met gewassen als luzerne, deze gaat minder efficiënt om met vocht.

Er zijn verschillende redenen voor dat medium tot grootschalige melkveehouders nog niet met irrigatie zijn gestart volgens Bram, zo is de beschikbaarheid van oppervlaktewater beperkt en er zijn nog te veel alternatieven die in eerste instantie als aantrekkelijker worden gezien zo voert men liever maisstro en resten voer. Men blijft hoop in het weer hebben waardoor men afwachtend is. Daarnaast is de investering vaak te veeleisend voor boeren met weinig kapitaal, en leningen hebben hoge rentes die men relatief snel terug moet betalen.

Bram ziet voor inkuilen van Napier gras niet zo veel heil. In zijn tijd hadden ze veel proeven gedaan met inkuilen hiervan in verschillende vormen. Gehakseld on-gehakseld etc. Wat men tegen kwam is dat je behoorlijk veel verliezen hebt. Je kan het niet inkuilen zonder melasse. Je moet het hakselen wil je het goed kunnen inkuilen.

Wanneer de boeren het inkuilden ging men het hakselen op 1,5 – 2 meter hoogte. Hier zit vrij weinig eiwit en energie in en dit conserveerde slecht waardoor de kwaliteit nog verder achteruitging. Aan de kust deed men het wel vrij veel doordat de droogteperiode daar veel langer is (+6 maanden). In die tijd groeide er dan bijna niets waardoor je wel genoodzaakt was.

Napier gras heeft een laag drogestof gehalte en is kali rijk waardoor het niet zeer geschikt is voor droge koeien (in verband met melkziekte). Doordat het drogestof gehalte zo laag is neemt de koe meteen ook veel vocht op waardoor de koe dit in mindere mate bij de waterbak zal consumeren. Bij vers voeren zeer frequent voeren 3-5 keer per dag bij voorkeur om opwarming en broei tegen te gaan. In proeven haalde Bram een zeer hoge voeropname.

Bram bemeste het Napier gras vanuit de zero-grazing unit met drijfmest d.m.v. een kruiwagen in geultjes tussen het gras.

Bram verwacht dat je wel meer stikstof moet bemesten dan evenwichtsbemesting. Dit omdat hij verwacht dat de N-recovery ratte niet zo hoog is als bij gematigde grassen. Dit omdat Napier gras een enorm wortelstelsel heeft waar het in de organische stof ook veel stikstof opslaat en gematigd gras heeft veel meer fijne wortelen waardoor het beter de stikstof kan onttrekken.

Intercropping met Desmodium geeft een hoger stikstof/ruweiwit gehalte in het Napier gras doordat Desmodium een vlinderbloemige is die stikstof bindt uit de lucht en in wortelknolletjes opslaat en dit weer afgeeft aan de Napier plant. Wel is het een behoorlijke kunst om het aandeel Desmodium-

Napier in verhouding te houden. Daarnaast wil Desmodium niet op alle gronden goed groeien. Zwaardere kleigronden gaat het moeilijk doordat men de Desmodium niet 'aan de praat' kreeg (dus stikstof binden uit de lucht) lichtere zandgronden beter. Met intercropping kun je een hele goede grasmix krijgen die ook heel lang productief blijft. Met Desmodium kreeg je zo 2% meer ruw eiwit in je Napier gras. Desmodium zelf zorgt voor een ruw eiwit van 15-20% wat dus goed voer is.

Bijlage 2 Interview J. de Vrij

Oppassen met zout water, krijg je verzilting en is niet goed voor gewas. Bij gras valt het wel mee. Beregenen 's nachts anders te veel evaporatie. Evenwichtsbemesting uitvoeren bij 6 ton ds. en 160 re 150 kg N per snede (2 zakken KAS 27% 50 kg per zak). Keniaanse veehouders willen geen geld uitgeven aan meststoffen. Napier gras wil heel goed groeien niet laten overgroeien 60cm hoogte om de 6 weken maaien. Intercropping van Desmodium is een uitdaging omdat men het te kort afmaait en de Desmodium daardoor sneller her-groeit dan Napier gras. Op lange termijn heeft Napier gras veel potentie doordat het organische stof in de grond brengt en hierdoor ook meer vocht kan vasthouden.

Grootschalige melkveehouders irrigeren hun voedergewassen nog niet omdat men er nog niet aan rekent en dus niet weet of het wel uit kan. Veel grotere melkveebedrijven hebben van oudsher veel geld/kapitaal. Men heeft nooit geleerd om duidelijk inzichtelijk te krijgen wat hun kostprijs is en kan hierdoor dus ook niet rekenen of irrigatie van grasland uit kan.

Bij inkuilen van gras zorgen dat je voersnelheid hebt. Dus kleine kuilen maken zodat broei tegen wordt gegaan. De oogst van Napier gras heeft ook zijn beperkingen. Machinaal oogsten zal ook een uitdaging zijn. Napier gras bestaat uit pollen gras en Napier gras leidt ook onder de druk van zware machines waardoor de her-groei slechter is. Napier gras is het beste om vers te voeren. Inkuilen kan wel alleen verliezen zijn hoog. Tijdens inkuilen heb je veel mensen extra nodig en machines om het gras in een korte periode van het land naar de kuil te transporteren en vast te rijden.

Om betere opbrengsten te halen van het grasland is het nemen van grondmonsters essentieel. Hiermee wordt het voor de boer inzichtelijk aan welke mineralen er gebrek is in de bodem. Veel grond in Kenia heeft een tekort aan kali en andere mineralen, bij het bemesten moet hierbij ook rekening mee worden gehouden. Druppelirrigatie is volgens J. de Vrij het meest effectieve systeem. Dit omdat het water direct bij de wortels komt. Het leggen van de druppelirrigatie op 20-30 cm diepte zorgt voor een efficiënte omgang met het vocht. Op deze manier verdampt het water niet en het gras blijft het hele jaar door groeien. Het leggen van de druppelirrigatie op 20-30 cm diepte heeft ook als voordeel dat de installatie niet beschadigt. De tyleen-slangen zijn Napier gras hoeft maar éénmalig gepoot te worden voor een langere periode 10-20 jaar.

Op deze manier kan je het hele jaar vers voeren en heb je het hele jaar een constante productie van gras en op deze manier blijft de productie van je veestapel ook constant.

Jaap ziet verder geen beperkingen en belemmeringen bij het voeren van vers Napier gras. Een goede methode hiervoor is cut-and-carry en meteen voeren aan het vee en dus niet voordrogen. Op deze manier benut je de kwaliteit van het gras meteen.

Bijlage 3 Interview E. de Jong

Volgens Eric kan irrigatie de productiviteit van Napier gras zeker bevorderen. Zelf heeft hij weinig tot geen ervaring met Napier gras en het telen daarvan opbrengstpotentieel doet hij dan ook geen uitspraken over. Maar in perioden van droogte draagt irrigatie sowieso bij aan de groei van Napier doordat je het groeiseizoen met een aantal maanden verlengd.

In de literatuur wordt er wel gesproken over potentieel heel hoge opbrengsten van Napier gras, maar de Keniaanse boer moet het dan ook zo goed in de vingers hebben om die potentie te benutten en te behalen.

Bij inkuilen van gras in Kenia heb je al gauw 15-20% verliezen te pakken (wel pure schatting van Eric), maar daarnaast is het puur afhankelijk van het management van de boer. Hoe stelt hij zijn machines af en hoe is zijn werkwijze.

Irrigatie uit oppervlaktewater is het beste volgens Eric, dit is goedkoper dan het boren van een bron. Zo moet je al gauw aan KES 1.000 per foot of meter betalen voor het boren van een bron.

Pachtprijzen in Kenia variëren volgens Eric rond de KES 10.000-12.000 per acre. Bij grote pachtafspraken van >30 acre betaal je KES 10.000.

Losse arbeidskrachten zijn makkelijk aan te komen. Voor KES 300-400 per dag heb je deze al. Goed gekwalificeerde experts op het gebied van melkvee met een universitaire opleiding kosten zo KES 6.000 per dag.

Machines zijn vrij prijzig in Kenia. Tractoren van 100 pk kosten ongeveer KES 1,4 Mln., tweedehands. Onderhoudskosten zijn vrijwel gelijk aan Nederland of iets duurder doordat arbeid goedkoop is maar onderdelen duurder omdat deze verscheept moeten worden. Vuistregel is KES 14.000 per pk.

Plastic voor het afdekken van de kuil (Nederlandse kwaliteit) kost KES 30.000 per rol (10x50m). Stekjes van Olifantsgras kosten per zak circa 230.

Kunstmest NPK kost in Kenia ongeveer KES 3.200, KAS 27% N kost KES 2.500 en Kali60 kost KES 3.000.

Bijlage 4 Interview J. Creemers

Napier gras guatamala gras en Bana gras vallen onder dezelfde noemer. Het zijn grassen die droogteresistent zijn. Als je dit gaat beregenen is dit een extra investering en je moet je afvragen of als je gaat beregenen of het niet interessanter is om grassen te gaan telen die beter van kwaliteit zijn. Betere kwaliteit grassen vallen grassoorten onder die een betere verteerbaarheid van de organische stof hebben en een hogere energie- en eiwitwaarde hebben, met name de verteerbaarheid voor de koe en wat de koe er mee kan.

In het verleden is er in de literatuur veel gekeken naar droogte resistente gewassen omdat water een schaars goed is in Kenia. In het gebied waar Jos zit komt beregening überhaupt niet ter sprake, omdat er gewoon te weinig water voorkomt. Als je kijkt naar wie er in het verleden en momenteel beregenen zijn dat bedrijven rondom Naivasha. Dit zijn goed gedraineerde gronden waarbij vaak werd gekozen voor Luzerne in combinatie met beregening. Als je kunt gaan beregenen en je hebt een goede Pivot waar je gras zoals Italiaans raaigras of bijvoorbeeld Kikuyu gras onder teelt kun je de koeien gewoon beweiden en met conventionele maaimachines kun je dit dan maaien en vers voeren of inkuielen. Wanneer je de techniek met beregenen zou toepassen op Napier gras zit je met een inefficiënt systeem. Waarbij je het Napier gras met een Panga moet afhakken en vervolgens hakselen. Een systeem met beregening van Napier gras ziet Jos om praktische reden op grotere bedrijven niet zitten.

Houdt rekening met beschikbaarheid van water. Water verdampt harder dan dat je het kunt beregenen in de tropen. Als je dit gaat doen moet je gaan kijken welke grassen zowel voeder technisch als management technisch hiervoor gaat gebruiken. Als je dit met Napier gras doet heb je maar voor 3 maanden beregening nodig beweert Jos. Bij andere grassen zoals Kikuyu, Italiaans raaigras of luzerne moet jouw beregeningsinstallatie veel meer stand-by zijn. Want als je dan namelijk periodes hebt van 3 weken zonder regenval dan kun je met een beregeningsinstallatie daar winst behalen. Bij Napier gras weet Jos dit niet precies, Jos weet niet hoeveel de groei vertraagt bij een korte periode van droogte, Jos denkt dat deze niet zoveel vertraagd omdat Napier gras zeer droogte resistent is. Je moet een erg lang droog seizoen hebben om wil je het effect zien bij Napier gras, bij de andere gewassen zie je het effect van de droogte veel sneller op de groei van het gras.

Goed management heeft natuurlijk een positieve invloed op de gewasopbrengst. Jos is het er mee eens dat het gebruik van Napier wel een veilige keuze is en hierdoor het systeem weerbaarder is tegen neerslagtekort. Het hangt er ook van af hoe je het wil gaan gebruiken. Voor een zero-grazing systeem kun je Napier gras wel goed gebruiken. Een goedkoop systeem als baars zou hier goed bij kunnen passen is Jos het mee eens.

Napier gras is vrij arbeidsintensief. Kikuyu gras kun je beweiden of mechaniseren waardoor het minder intensief is. En zeker voor de grootschalige boeren is dit een overweging om geen Napier gras te planten. Mechanisatie van de oogst van Napier gras heeft Jos nog nooit gezien het enige wat hij heeft gezien is het maaien van het gras met een bosmaaier. Een collega-boer die dit bij Bracharia gras (Bracharia lijkt een beetje op Napier gras) deed kwam tot de conclusie dat dit duurder was dan het snijden van het gras met een Panga. Dat zijn de overwegingen.

Napier gras kan slecht tegen bereiden een tractorwiel die meerdere malen over de pol heen rijdt kan de plant slecht hebben. Het maaien van het gras met een tweewielige tractor en een balkmaaier zou kunnen. Je moet zorgen dat de wielen langs het gras of de tractor moet niet te zwaar zijn.

De pacht prijzen variëren volgens Jos in Narok KES 4.000-5.000 per acre, Eldoret KES 10.000 per acre. Centraal Kenya waarschijnlijk nog wel meer. Risa farm tegen de KES 20.000 per acre rond Nairobi. Op de Informele markt licht de melkprijs rondom Nairobi waarschijnlijk ook wel hoger.

Het was bij Jos vorig jaar niet droger dan andere jaren ondanks de El Nino. In februari 2 korte buien. Droogte langs de kust in het Oosten en Noordoosten van Kenia. Dat zijn heel moeilijke gebieden om iets met gras te gaan doen. Dat zijn gebieden waar je over irrigatie praat waar niet voldoende water is, tenzij je bij de Tana rivier zit waar men water uit kan pompen in het droogte seizoen.

De waterkwaliteit bij beregenen moet goed zijn volgens Jos. Niet te veel zout. Bij een bron moet je er rekening mee houden hoe diep je boort. In de Rift-Valley op de Plateau moet je tot 300 meter boren. Tot 100 meter heb je zoet water maar heb je maar een beperkte opbrengst. 6 tot 10 m³ per dag. Als je meer water uit de bron wil halen moet je echt dieper gaan tot wel 300 meter. Maar als je dieper gaat heb je de kans dat je zout water heb waar je niet zoveel mee kan. Daarnaast heb je enorme pompen nodig om het water omhoog te halen en als boer moet je jezelf dan afvragen of dit wel rendabel is qua investering en energiekosten.

Het aanleggen van een bron is zeer duur. Een bron van 100 meter diep zal rond de KES 4-5 mln. kosten. Daarnaast moet er nog geïnvesteerd worden in de pomp zelf, elektriciteit aanleggen, en het beregeningssysteem zelf. Voor de boeren die uit oppervlaktewater kunnen beregenen het systeem weggelegd. Jos heeft zelf meerdere bronnen laten boren en dit was eigenlijk een fiasco doordat de bronnen niet voldeden aan de verwachting.

De waterkwaliteit is afhankelijk waar je zit in Kenia. In Naivasha is de waterkwaliteit beter en hoeft je minder diep te boren. Afhankelijk van waar je zit moet je kijken hoe de waterbeschikbaarheid is. Het mooiste is pompen vanuit oppervlaktewater.

Inkuilen van gras is nog zeer ongebruikelijk in Kenia en staat nog in de kinderschoenen. Zowel Napier gras als andere weidegrassoorten, maar het kan wel heel goed. Hoeveel verliezen je hebt bij het inkuilen van diverse grassoorten in Kenia kan Jos niets over zeggen het beste is om hier de literatuur te raadplegen, in de praktijk kun je verwachten dat de verliezen hoger zijn dan in uitgevoerde onderzoeken. 20% voerverliezen heb je al gauw te pakken aldus Jos.

Weinig beperkingen bij het voeren van verse Napier. Alleen arbeidsintensief. Voor het dier is het goed voer. Het planten van Napier in de Tumbukiza methode wordt veelal gedaan door klein veehouders die één keer de meststof in een gat stoppen en de bemesting in één keer voor een langere tijd uitvoeren. Men kan dit doen op moment dat ze tijd over hebben. Dan doet men dit op momenten waarop men tijd heeft om de mest erop te brengen. Waardoor men het beter managen qua werk. Na een aantal jaar is de vaste op waardoor de Napier niet meer produceert. Op deze methode is het ook slechter te mechaniseren door dat je grote bulten met Napier gras krijgt.

Zelf doet Jos aan oogsten van regenwater. In het regenseizoen wanneer men overvloedig regenwater heeft vangt men dit (water wat afvloeit) op in reservoirs. Dit doet men doormiddel van een systeem van drainage-kanalen. Dit water filtert men door achter het reservoir een filterput te maken.

Bemesten van Napier gras bij voorkeur dagelijks alle vaste mest en of drijfmest op het afgemaaid gedeelte brengen en in het begin van het seizoen bij voorkeur een NPK-meststof bijvoorbeeld 23+23+0. Later in het seizoen overstappen naar KAS 27N en eigenlijk moet er na iedere snede een beetje kunstmest op. Bij voorkeur een vorm van evenwichtsbemesting.

Keniaanse boeren moeten nog wel educatie hebben in kunstmest. Doordat kunstmest duur is (KES 4200-5000 per 100 kg KAS 27N) vinden boeren het al gauw te duur om te strooien en gebruikt men

alleen koemest. Dit terwijl men wel duur ruwvoer en krachtvoer aankoopt. Wanneer men de meeropbrengst van het gewas bij het strooien van kunstmest zou uit rekenen naar wat men bespaard op aankoop van ruwvoer en krachtvoer wordt het duidelijk dat het strooien van kunstmest voordeliger is.

Momenteel zijn de eiwit krachtvoerders zeer duur in Kenia, zo betaalt men voor raapzaadcake KES 40 per kg en voor Sojaschroot KES 60 per kg. Als je de kosten van een kilo eiwit die je aankoopt steekt in de productie van je eigen gewas kom je erachter dat dit veel voordeliger is.

In het zuidelijke gedeelte van Zuid-Afrika past men de methode van beregenen bemesten en begrazen toe. Naast het gras krijgen ze daar alleen een beetje maïsvoermeel. Men melkt met dit systeem niet heel hard maar het is een lage kosten strategie.

Napier gras is de afgelopen 30 jaar wel veredeld. Andere grassoorten zoals start gras Kikuyu gras en andere grassoorten is weinig tot geen onderzoek of veredeling mee gedaan. Verder is men wel druk met de veredeling van Bracharia gras. Dit komt oorspronkelijk uit Oost-Afrika en dit is in Brazilië verder veredeld.

Bijlage 5 Interview J. Samoei

Volgens Jeff heeft irrigeren van grasland veel potentie, maar machines om te irrigeren zijn schaars in Kenia. En de investering is hierdoor hoog. Maar wanneer er bedrijven komen die een goedkope methode ontwikkelen om de gewassen te irrigeren heeft het veel potentie. In 2014 wilde Jeff met irrigeren aan de gang gaan via Pivot installatie. Jeff kon echter geen bedrijf vinden die het kon leveren. Jeff haalt bij voorkeur water uit de dam die 1 km verderop ligt. Hier zou hij bij irrigatie het water voor gebruiken. Wel moet hij een vergunning hiervoor hebben maar dat is niet moeilijk te krijgen. Jeff zit in een dunbevolkt gebied en hier is dus genoeg water, in dichtbevolkte gebieden zou het kunnen zijn dat de overheid geen vergunning wil afgeven. De dam ligt dicht in de buurt van zijn bedrijf die 90 hectare omvat. De kwaliteit van dit water is goed volgens Jeff.

Jeff zou bij voorkeur Kikuyu gras zaaien om te beregen in plaats van Napier gras. Hij zou dan de koeien hier roterend laten grazen en met irrigatie zou hij dan jaarrond zijn percelen kunnen begrazen en heeft hij ook niet veel machines nodig. De kwaliteit van Kikuyu gras is beter (meer eiwit en energie per kilogram drogestof) en Jeff vindt dat belangrijk. Wel is Napier meer droogteresistent aldus Jeff. Kikuyu heeft als voordeel dat het zichzelf uitstoelt en je dus minder last hebt van onkruid. Bij Napier plant je lijnen en tussen deze lijnen kan onkruid gaan groeien.

In 2016 was het zeer droog. Hierin viel ongeveer 7 maanden geen regen. Hierdoor komt hij wel meer aan het denken om zijn gewassen te gaan irrigeren.

Pivots worden geïmporteerd vanuit het buitenland zowel Frankrijk Aquavalley of uit Zuid-Afrika.

Jeff heeft al enige ervaring met het inkuilen van gras. Hij gaf aan dat de kwaliteit beter is dan wat hij gewend is (hooi). Volgens Jeff is het voeren van vers gras de beste manier om de koeien van voer te voorzien. Het gras inkuilen doet men dan ook omdat het afhankelijk is van regen en men in de droge periode het ingekuilde gras kan voeren.

Jeff wil zijn bedrijf stap voor stap verder ontwikkelen en kijkt hierdoor ook mede naar irrigatie.

Bijlage 6 Interview F. Ettema

Irrigatie in zijn algemeenheid kan in een aantal gebieden iets toevoegen. Er zijn een aantal gebieden waar droogte een probleem is. Je kunt bijvoorbeeld bij sommige gewassen een snede meer maaien of andere gewassen telen zoals Luzerne. De meeropbrengst moet wel zodanig zijn dat het de kosten goed maakt, en dat zal niet bij alle gewassen zo zijn. Wel oppassen voor verzilting.

De beschikbaarheid van water en de manier waarop het beschikbaar is, is enorm van belang. Als je dicht bij een rivier ziet en je hebt een vergunning om daar water uit te halen voor irrigatie of je moet het van grote diepte op pompen. Qua investeringskosten en energieverbruik verschilt dit enorm. Het is heel erg belangrijk om te kijken voor welke gewassen je dat gaat toepassen. Zoals Napier gras kom je in Kenia overal tegen. Het groeit eigenlijk overal. De vraag is wel of Napier gras het wel waard is om te irrigeren. Dit doordat de voederwaarde kwaliteit (ruw eiwit en energie) van dit gras naarmate het groeit al snel afneemt. Als je het te laat maait voegt het qua voederwaarde niet veel toe. Als je Luzerne, maïs of een andere grassoort irrigeert zal irrigatie meer waarde toevoegen doordat je hierdoor een extra snede kwalitatief hoogwaardig gras kunt oogsten. Als je Napier gras in de meest optimale vorm bemest, oogst en alle zaken goed op orde hebt kun je hele hoge opbrengsten realiseren (vaak lukt dit in de praktijk niet doordat men te laat het gras afmaait en te weinig bemest. Maar dan is het nog de vraag of je de investering van irrigatie niet beter in een ander gewas kan steken. Frans is het met de stelling eens dat met een hoge kwaliteit Napier gras je wel 12 kg per koe per dag kan melken.

Volgens Frans heeft Napier gras een hoog opbrengstpotentieel. Maar 52 ton DS/hectare is aan de hoge kant. Frans maakt de vergelijking met Nederland waar we 10 ton DS/hectare halen en hij geeft aan dat 52 ton DS/hectare dan wel heel hoog is. Frans sluit deze opbrengst niet uit maar dan moet je wel heel goed gaan kijken naar je bemesting en niet alleen stikstof maar ook kali fosfaat en bekalking. Voor een opbrengst van 52 ton DS met 160 RE onttrek je 1200 kg N/hectare en dit is enorm hoog. Wanneer je alleen heel intensief Napier gras teelt op een klein aantal hectares met irrigatie kun jij het proces wel veel beter beheersen en dus beter wijzigingen uitvoeren. In de jaren 70-80 is er veel onderzoek gedaan naar Napier gras in Naivasha maar dit is wel oud onderzoek.

Napier wordt nooit op de goede hoogte geoogst het is te lang waardoor de verteerbaarheid achteruit gaat bij voorkeur op 70-80 cm en niet op 1,5-2 meter. Ander nadeel Napier gras als je naar de plant kijkt zie je dat het een hele bos is waar steeds weer nieuwe scheuten uit groeit. Mechanisatie zal dus lastig zijn. Maaien en ophalen van het gewas zoals in Nederland gaat niet lukken. Napier gras zijn vaak pollen die iets boven de grond zitten. Handwerk met een Panga heeft dus de voorkeur.

Het inkuilen van gras gaat op zich zeer goed als dezelfde inkuilmethode als in Nederland wordt toegepast is het goed mogelijk. Wel moet het gras in het juiste stadium gemaaid worden niet te lang want dan is de energie en eiwit al verloren gegaan. Even voordrogen en z.s.m. inkuilen. Zelfde geld voor Napier gras.

Inkuilen zorgt wel voor extra handelingen namelijk in- en uitkuilen. Inkuilen is altijd een 2e keus. Als je het hele jaar rond vers gras ter beschikking hebt zouden alle boeren vers gras groeien in Nederland. Qua verliezen en efficiëntie en mechanisatie kost het veel minder. Met inkuilen bouw je wel een voorraad op en je bouwt dit ook op om onverwachte situaties het hoofd te bieden. Ook als je beregent kan het best zijn dat je op een zeker moment aanvulling van voer nodig hebt omdat iets anders onverwachts tussendoor komt. Wanneer je in kuilt kun je onverwachte zaken opvangen, het maakt je bedrijfsvoering veel stabiel en zekerder. Vers voeren heeft hierdoor een groter risico qua beschikbaarheid continuïteit en handhaving van kwaliteit. Bij goed inkuilen ben je minder afhankelijk dan, het is een soort verzekering. Bij inkuilen heb je meer verliezen dan wanneer je het product vers

voert. Veld verliezen voerverliezen conserveringsverliezen. Frans is het er mee eens dat je al zo boven de 20% totale verliezen hebt waar je bij het vers voeren van gras minieme verliezen hebt. Bij het voeren van verse Napier ziet Frans niet zo veel beperkingen tenzij er niet goed wordt bemest en het product niet op de goede lengte wordt geoogst en hoe het wordt behandeld.

Bij voorkeur zou Frans kiezen voor een mobiel irrigatiesysteem. Dit doordat je mobiel bent en bij een permanent systeem (druppelirrigatie) kun je last hebben met de oogst. Druppelirrigatie in de grond zie je de lekkages niet en heb je dus minder zicht op het systeem. Kenianen kennende zal het systeem niet al te netjes aangelegd worden waardoor je dus gauw lekkages krijgt. Wanneer je het beregeningssysteem op de grond ligt kun je de staat van het systeem zien en waar de lekkages zitten. Het baars systeem is heel simpel en kun je redelijk snel op en afrollen en veel hectares mee beregenen hier heb je dan wel een tractor voor nodig.

Voor kleine veehouders schrikt een beregeningssysteem af door de kosten. Maar men rekent er ook nog niet aan. Als men dit doet bedenkt men zich om meteen een Pivot aan te schaffen en dat is als kleine boer moeilijk recht te rekenen. Beschikbaarheid van water is belangrijk (moet het van grote afstand komen of zit het te diep in de grond of mag het niet van de overheid, dit zijn allemaal factoren die veehouders belemmerd om er mee aan de slag te gaan). Wanneer je het permanent aanlegt en het netjes doet zit er niet zo veel werk in. Wanneer het provisorisch gebeurt zit er veel kosten en arbeid in het onderhoud en reparatie. Vooral de kosten zijn doorslaggevend. Een veehouder in Rongai heeft een Pivot 2x 48 hectare met luzerne, dit is een enorme investering.

Als je continu vers gras wilt voeren moet je investeren in irrigatie en als je dit niet doet en dus inkuilt moet je investeren in materiaal en mechanisatie om in te kuilen. Beide systemen hebben beiden arbeid nodig.

Frans geeft als tip rapporten van Snijders en Wouters goed bestuderen voor Napier gras.

Bijlage 7 Onderbouwing kosten irrigatie

Tabel 25 toont de kostenspecificatie van het aan te schaffen irrigatiesysteem.

Tabel 25 Kostenspecificatie irrigatiesysteem

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Aanschafkosten systeem 18,5 kW + extra slang 400m		1	KES 383.104	KES 383.104	€ 3.221,30
Onderhoud per jaar	5% van aanschaf	1	KES 19.155	KES 19.155	€ 161,07
Afschrijving per jaar	10% per jaar	1	KES 36.395	KES 36.395	€ 306,02
Dieselskosten per jaar	liter	4956,9	KES 90	KES 446.220	€ 3.752,01
Totale jaarlijkse kosten				KES 501.770	€ 4.219,10

De brochure in figuur 12 toont het irrigatiesysteem waarmee geïrrigeerd zal worden vanuit oppervlaktewater. Een aanschafkosten inclusief extra slang zijn \$3.200. Verschepingskosten uit figuur 13 van Shanghai naar Mombasa zijn \$373,99. Inclusief afhandeling import declaration fee komt dit neer op \$3654,42. Het systeem is verder invoerrechten vrij (0%) (East African Community, 2007, p. 368). Om het irrigatiesysteem van Mombasa naar de gewenste plek in Kenia te krijgen wordt \$100 dollar gerekend.

Het onderhoud is gebaseerd op de aanname dat dit 5% van de aanschafwaarde per jaar kost. Afschrijving is 10% per jaar met een restwaarde van 5% van de aanschafwaarde.

Het dieselverbruik van de 18,5 kW motor is geschat op 5,33 liter per uur (Barrington, sd). Wanneer het systeem jaarlijks 155 dagen 6 uur per dag zou draaien kost dit 4956,9 liter diesel. De dieselprijs lag in de periode van 10 april 2017 tot 17 juli 2017 op gemiddeld KES 90,02 (GlobalPetrolPrices, sd). Deze prijs is gebruikt in de berekening van de dieselskosten.

18.5kw sprinkler irrigation system

USD2600.00/set FOB Shanghai, using a trolley, flexible moving in the field

18.5kw irrigation machine, once irrigate can cover max. 39m wide, 400m long land, operation time 2.5 hours. Including the following parts

- 1- 25HP diesel engine 1 set with electric starter
- 2- 80ZB-65 self-priming pump 1 set, flow 80CBM/hour, head 65m.
- 3- dia80mm rubber inlet pipe 8 meters
- 4- trolley for carrying 1 set
- 5- bolts for installation and connections, clamps, other spare parts
- 6- sprinklers and tripods 20 sets, with stand pipe, tee joint
- 7- dia80mm flexible high pressure hose 400 meters, working pressure 0.4Mpa.

Packed in plywood case, within 10 days delivery, 100% T/T in advance

Package size: 1500*900*1250mm



Figuur 12 Brochure irrigatiesysteem (offerte Alibaba.com)

Alibaba Logistics

Fast, Reliable, Economical

Sea LCL (Less than Container Load)

Sea FCL (Full Container Load)

Air (≥ 45kg)

Express (< 45kg)

Railway (to Europe/Russia/Asia)

Departure

SHANGHAI (CHINA)

Destination

MOMBASA (KENYA)

Calculate

Gross Weight(kg)

500

Gross Volume(m³)

1.688

Trade Terms

FOB

▼

Freight forwarder	Valid till Schedule	Transit time Direct or Transit	Local cost (prepaid)	Freight Cost (prepaid)	Destination Cost (collect)	Total Cost (prepaid)	Action
ECU LINE	2017-09-24 Sun.	30 Days Direct		USD15.19	USD358.80	USD373.99	Booking
Chinacoast	2017-08-31 Thu.	30 Days Direct		USD0.00	USD484.11	USD484.11	Booking
SHANGHAI AMASS	2017-08-10 Thu.	30 Days Direct		USD55.70	USD484.11	USD539.81	Booking

Note:

- 1.Port- to- port shipment.Total cost exclude local cost and trucking fee which prepaid by shipper , destination cost for reference only and please pay at destination port(exclude customs clearance fee,taxes and others charges collected by customs).
- 2.The freight and destination cost will be changed ifsupplier arrange shipment over the period of validity.
- 3.Exchange rate: USD \$1 = 6.850000CNY.

Figuur 13 Verschepingskosten irrigatiesysteem

Bijlage 8 Vaste kosten per hectare bij het planten van Olifantsgras

Het aanleggen van de percelen Olifantsgras is voor ieder scenario hetzelfde. Deze kosten bestaan uit de vestigingskosten het land zaai klaar maken, het planten zelf, onkruid bestrijden en het geven van een startbemesting. Dit zijn eenmalige niet terugkerende kosten. Tabel 26 geeft een weergave van de kosten en maakt onderscheid in de diverse werkzaamheden en goederen waarvan gebruik wordt gemaakt.

Tabel 26 Vaste kosten per hectare bij het planten van Olifantsgras afgeleid van (National Farmers Information Service, 2009)

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Ploegen	hectare	1	KES 7.413	KES 7.413	€ 62,33
Eggen	hectare	1	KES 6.178	KES 6.178	€ 51,94
Pootgoed	zakken	25	KES 150	KES 3.750	€ 31,53
Kunstmest (NPK 8+16+24)	zakken (50 kg)	6,2	KES 3.200	KES 19.840	€ 166,82
Planten	arbeidsdagen	12,5	KES 350	KES 4.375	€ 36,79
Onkruid schoffelen	arbeidsdagen	25	KES 350	KES 8.750	€ 73,57
			Totaal	KES 50.306	€ 422,99

De kosten van ploegen, eggen en het pootgoed zijn gebaseerd op de informatie die National Farmers Information Service (NAFIS) biedt. De arbeid is tevens gebaseerd op de gegevens die door NAFIS beschikbaar zijn gesteld. Het huidige minimumloon waarop ongeschoold personeel in de agrarische sector wordt betaald ligt momenteel op KES 230 per dag (8 uur) (Wageindicator, 2017). Actueel worden er in de regio west-centraal Kenia echter lonen van KES 300-400 betaald (pers.med. E. de Jong; bijlage 3). Logischerwijze is er gekozen om met een dagloon van KES 350 te rekenen.

De kunstmestprijs voor NPK 8+16+24 (8% N, 16% P₂O₅, 24% K₂O) is gebaseerd op marktinformatie (National cereals and produce board, 2016), een nieuwsartikel (Ngotho, 2016) en uit een persoonlijke mededeling van J. Creemers (bijlage 4).

Bijlage 9 Mestproductie veestapel op jaarbasis

Tabel 27 Mestproductieberekening en benodigde stikstof uit kunstmest

Omschrijving	Kuub (m3)	kg N	kg P2O5	Kg kali
Mestproductie per koe (jaarlijkse melkproductie: <5.625 kg) in ton/kuub per jaar	20,7	2,35/m3	1,82/m3	5,8/m3
Mestproductie jongvee in kuub per jaar	6,95	2,35/m3	1,82/m3	5,8/m3
Totale mestproductie veestapel per jaar (50 melkkoeien en 45 stuks jongvee)	1347,8	3167,2	2452,9	7817
Omschrijving	35 kg N per snede		70 kg N per snede	
Benodigde stikstof gehele bedrijf	4799,6 kg N		7967,0 kg N	
Beschikbare stikstof uit drijfmest	3167,2 kg N		3167,2 kg N	
Aanvulling stikstof uit kunstmest	1632,4 kg N		4799,7 kg N	
Stikstofgift per hectare uit kunstmest	103,2 kg N		365,5 kg N	

Tabel 27 toont de berekende mestproductie voor de veestapel in de casestudie. Hierbij wordt uitgegaan dat de verdeling van jongvee onder een jaar en boven een jaar gelijk is. Aangenomen is dat de veestapel per koe niet meer dan 5625 kg melk produceert. Bij deze melkproductie produceert een koe 20,7 m3 drijfmest per jaar (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2015). Voor jongvee is dit gemiddeld 6,95 m3 (Rijksdienst voor ondernemend Nederland, 2016). De gehalten van stikstof, fosfaat en kali in de drijfmest zijn afgeleid uit onderzoek van Snijders en Wouters (2011, pp. 48-49).

Bijlage 10 Onderbouwing kosten mechanisering

Tabel 28 en 29 geven de kosten weer om de voer strategieën met machines uit te voeren.

Tabel 28 Kosten mechanisatie volledig zomerstalvoeren

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Tractor	pk	90	KES 14.000	KES 1.260.000	€ 10.594,62
Kieper-Trailer		1	KES 850.000	KES 850.000	€ 7.147,17
Kemper c1200 hakselaar		1	KES 2.378.565	KES 2.378.565	€ 20.000,00
Onderhoud per jaar	5% van aanschaf	1	KES 224.428	KES 224.428	€ 1.887,09
Afschrijving per jaar	10% per jaar	1	KES 426.414	KES 426.414	€ 3.585,47
Dieselskosten per jaar	liter	3504	KES 90	KES 315.430	€ 2.652,27
Totale jaarlijkse kosten				KES 966.272	€ 8.124,83

Aangenomen is dat een Kemper c1200 hakselaar €20.000 kost en een kieper-trailer circa KES 850.000. Tweedehands tractoren kosten circa KES 14.000 per paardenkracht (pk). Daarnaast is er aangenomen dat onderhoud 5% van de aanschafwaarde. De tractor, hakselaar en kieper vormen één combinatie (figuur 14). Verder is er aangenomen dat de restwaarde van de machines 5% van de aanschafwaarde is en de afschrijving 10% van de aanschafwaarde minus de restwaarde.



Figuur 14 Voorbeeld van een vergelijkbare combinatie aan het oogsten

De dieselskosten voor volledig zomerstalvoeren zijn gebaseerd op het feit dat men per dag ongeveer 6 ton product (19,1% DS) moet oogsten om de veestapel te voeden. De machine heeft een capaciteit van 30-50 ton product per uur (omdat Olifantsgras veel water bevat wordt er hieraan genomen dat de capaciteit 35 ton per uur is). Om 6 ton te oogsten is men ongeveer 10 minuten aan het hakselen. Inclusief 10 minuten aanlooptijd en 10 minuten om het voer naar de stal te brengen kom je op 0,5 uur aan draaitijd van de tractor uit. Een 90 pk tractor gebruikt gemiddeld 19,2 liter diesel per uur (Barrington, sd). Dit geeft een jaarlijks dieserverbruik van 3504 liter bij 13,13 hectare. Voor de scenario's waar de bedrijfsomvang groter is wordt er aangenomen dat er respectievelijk 10% (15,82 hectare) en 30% (19,92 hectare) meer diesel wordt verbruikt.

Tabel 29 Kosten mechanisatie summerfeeding en zomerstalvoeren

Omschrijving	Eenheid	Aantal	Kosten per eenheid	Totale kosten	Totale kosten
Tractor	pk	90	KES 14.000	KES 1.260.000	€ 10.594,62
Tractor	pk	60	KES 14.000	KES 840.000	€ 7.063,08
Kieper-Trailer		1	KES 850.000	KES 850.000	€ 7.147,17
Kemper c1200 hakselaar		1	KES 2.378.565	KES 2.378.565	€ 20.000,00
Onderhoud per jaar	5% van aanschaf	1	KES 266.428	KES 266.428	€ 2.240,24
Afschrijving per jaar	10% per jaar	1	KES 506.214	KES 506.214	€ 4.256,46
Dieselskosten per jaar	liter	8572,8	KES 90	KES 1.544.365	€ 12.985,69
Totale jaarlijkse kosten				KES 1.228.071	€ 10.326,15

Bij summerfeeding zal er één tractor de kuil aanrijden, en één tractor hakselen en het product naar de kuil transporteren. De dieselskosten bij in deze situatie zijn hoger geschat omdat het product ingekuild moet worden en daarnaast nog uitgekuild en getransporteerd naar de stal moet worden. Dit geeft een jaarlijks diesilverbruik van 8572,8 liter bij 23,27 hectare Voor de scenario's waar de bedrijfsomvang groter is wordt er aangenomen dat er respectievelijk 10% (27,92 hectare) en 30% (35,14 hectare) meer diesel wordt verbruikt.