



Suid-Afrikaanse Vrugte en Wyn Klimaatveranderingsprogram

Komponent 1 - 'n Bekendstellingsoorsig :

- Wat is Klimaatverandering en hoe sal dit die Suid-Afrikaanse landbousektor beïnvloed?
- Watter rol speel landbouaktiwiteite in wêreldwye kweekhuisgasvrystellings?
- Die Suid-Afrikaanse Vrugte en Wyn se klimaatveranderingsprogram op die pad vorentoe

DIREKSIE-OPSOMMING

Klimaatverandering en wat dit beteken - Daar bestaan geen twyfel nie dat 'n verandering in klimaatpatrone 'n invloed op vrugte- en wynproduksie sal hê en dat die impak daarvan reeds in die Suid-Afrikaanse bedryf ervaar word. Die direkte impak sluit byvoorbeeld fisiese klimaatveranderings soos 'n verhoging in CO₂ -vlakke en hoër temperature in. Sodanige veranderings beïnvloed die produktiwiteit, opbrengsgehalte, boerderykoste en geskikte gewaskultivars en het ook gepaardgaande gevolge vir waterhulpbronne en plaag-/siekteverspreiding. Klimaatverandering het ook 'n indirekte impak as gevolg van die toenemende bewuswording onder verbruikers en die ooreenkomstige aandrang op koolstof-doeltreffende sakeprosesse. In reaksie op die markgedrewe bewuswording, word daar nou van verskaffers wêreldwyd vereis om verslag te doen oor die kweekhuisgasvrystellings wat die gevolg is van boerdery- en produksieprosesse. Etlike groot internasionale handelaars het die afgelope jaar aggressiewe klimaatverandering- en omgewingsprogramme van stapel gestuur. Sodanige programme is oor die algemeen gerig op die vermindering van kweekhuisgasvrystellings dwarsdeur die verskaffingsketting. Hierdie druk vanaf die internasionale handelaars word reeds deur die Suid-Afrikaanse uitvoermark ervaar en sal ongetwyfeld in die toekoms toeneem. Die bedryf sal vanuit 'n verenigde en ingeligte posisie en op 'n flink wyse hierop moet reageer om te verhoed dat mededingende lande voordeel daaruit trek. Dit is die kern van hierdie projek: om vrugte- en wynuitvoerprodusente te help om hulle kweekhuisgasvrystellings te begryp en te kwantifiseer, om verminderingseleenthede daar te stel, en om bemerkings- en verslagdoeningsmeganismes voor te stel waardeur hulle verhale die mark kan bereik.

Aanpassing en Skadevermindering – Boerderygemeenskappe maak inherent gebruik van aanpassingsmaatreëls, soos wisselbou en verbeterde besproeiingstegnieke, om wisselvallige weerpatrone te bowe te kom. In talle gevalle word aanpassings- en skadeverminderingsmaatreëls gelyktydig geïmplementeer, soos byvoorbeeld wanneer verbeterde organiese insette die risiko van gronderosie en droogtespanning verminder en terselfdertyd die grondkoolstofvoorrade vermeerder en stabiliteit verbeter. Die algemene invloed op verbouingstelsels en plaasbedrywigheede sal van streek tot streek verskil en, die belangrikste van alles, is dat hulle sal staatmaak op die spesifieke bestaande bestuurstelsels en hulle aanpassingsvermoë. Aangesien die landbou verantwoordelik is vir 70% van die huidige wateronttrekking uit riviere, sal die verbetering van die produkiewe gebruik van water in die landbou, 'n groterwordende uitdaging bly. Boerderypraktyke wat gebruik maak van tegnologieë en prosesse wat hulpbronne volhoubaar benut, sal beter toegerus wees om die wisselende uitdagings van klimaatverandering die hoof te bied.

Voedselafstande – Dit is die term wat gebruik word om die afstand wat voedsel vanaf die produsent na die verbruiker vervoer word, te kwantifiseer. Dit word gewoonlik gebruik om te verwys na die algehele impak wat ingevoerde goedere op die omgewing het, in vergelyking met plaaslik-vervaardigde goedere. Die algemene mening is dat voedselafstande nie in afsondering geëvalueer kan word nie. Etlike interafhanklike faktore, soos byvoorbeeld verbruikersprodukteuse (rooi vleis teenoor groente), plaasskaal-produksiepraktyke, asook die sosiale en ekonomiese voordele van die internasionale voedselhandel, behoort in aanmerking geneem te word. Algemeen gesproke, het vervoerafstande en voertuigkeuse (lug-teenoor skeepsvervoer) egter die grootste impak binne die verskaffingsketting en behoort gevolglik voorkeur te geniet in die geval van vrystellingverminderingingrepe.

Hoë vrystellings deur die landbou – Die landbousektor is 'n energie- en fossielbrandstof-intensiewe bedryf wat tussen 10 tot 12% bydra tot die wêreldwye kweekhuisgasvrystellings. Wêreldwyd beskou, word die meeste vrystellings veroorsaak deur die omskakeling van beboste of ongerepte gebiede na landbougrond; dit word dikwels ontbossing en degradering genoem. Dit is verantwoordelik vir meer kweekhuisgasvrystellings as die hele wêreldwye vervoerstelsel. Met die uitsluiting van grondgebruiksverandering, is die tweede grootste vrystellingsbron dié van die vrystelling van distikstofmonoksied vanweë wanbestuurde en oorbemeste landerye, gevolg deur metaanvrystellings afkomstig van veeboerdery. Dit is as gevolg van die hoë wêreldwye verwarmingsvermoë van distikstofmonoksied en metaan, wat onderskeidelik 298 en 25 keer groter is as dié van koolstofdiksied.

Vrystellingverminderingseleenthede – Benewens die vervoerelemente wat vroeër gemeld is, is daar in die omgeskakelde landbougrond, soos wingerde en boorde, beduidende vrystellingverminderingseleenthede teenwoordig in bodembestuurpraktyke. Volhoubare boerderymetodes sluit die volgende, wat almal bydra om KHG-vrystellings te verminder, in: verbeterde bodembestuurpraktyke, doeltreffende besproeiing en bemesting, en die gebruik van alternatiewe energiebronne (soos son- en mikrowaterkrag, asook biogas en biodiesel) om te voorsien in produksiebehoefte op die plaas. Hierbenewens sal mense hulle afhanklikheid van die energie- en brandstofmarkte verminder deur alternatiewe energie-ingrepe te implementeer en daardeur plaasbestuurkoste verminder en volhoubaarheid verseker. Tegnologiese en

vaardigheidontwikkelingsbedrywighede is beduidende moontlike buffers vir die landbousektor om klimaatverandering te verminder en daarby aan te pas.

Hierdie projek wat drie jaar sal duur, het ten doel om 'n geloofwaardige kweekhuisgasberekeningstelsel vir die Suid-Afrikaanse Vruchte- en Wynbedryf te vestig. Hierdie verslag dien as die eerste komponent en het ten doel om bewustheid aan te wakker en 'n platform van algemene begrip van klimaatveranderingsvraagstukke binne die landbousektor in die besonder, te skep. Die tweede komponent het te doen met die ontwikkeling van koolstofvoetspoorgereedskap wat gestandaardiseer en gebruikersvriendelik is en dwarsdeur die bedryf as standaard en protokol kan dien. Die eerste konsep van hierdie standaard sal vroeg in 2009 aan die publiek beskikbaar gestel word en sal alle entiteite binne die vruchte- en wynuitvoersektor bystaan deur die beskikbaarstelling van die nodige werktuie en dokumente om hulle vrystellingstatus te bepaal. Die derde en finale komponent van die projek handel oor die bedryfstategiese raamwerk, wat 'n duidelike konteks en riglyne sal verskaf, sodat besluite geneem kan word aangaande 'n doeltreffende reaksie op die bedreigings en geleenthede vanweë klimaatverandering, insluitend duidelike vrystellingsverminderingsteikens, asook skadevermindering- en aanpassingsgeleenthede. Die mikpunt is om die strategiese raamwerk aan die einde van 2009 te voltooi, met 'n jaarlik bywerking tot aan die einde van 2010.



INLEIDING

Volgens 'n wêreldwye opname deur McKinsen (2008) vertrou en ondersteun verbruikers entiteite wat omgewingsvraagstukke, in die besonder klimaatverandering, daadwerklik aanspreek. Hierbenewens lei optrede en bepleiting op 'n individuele vlak tot regeringsondersteuning, wetgewing en aansporings. Die Suid-Afrikaanse regering beplan wetgewing wat hoë energieverbruik strafbaar sal maak en vrystellingvermindering sal beloon. In die Minister van Finansies se begrotingsrede in die parlement verlede jaar (2008), is daar belastingtoegewings voorgestel vir boere wat besluit om bioverskeidenheid en natuurlike habitats te bewaar. Die Minister van Omgewingsake en Toerisme het ook onlangs 'n progressiewe klimaatveranderingsbeleid, wat die instelling van 'n 'koolstofbelasting' vir die bedryf insluit, van stapel gestuur. Oor die algemeen, word klimaatverandering en verwante omgewings- en ekonomiese implikasies nie langer beskou as 'n 'groen agenda' soos enkele jare gelede nie, maar as 'n aanvaarde deel van ekonomiese en sakebeplanning.

Die primêre en sekondêre landbousektore speel 'n belangrike rol in Suid-Afrika se ekonomie deur 15% van die bbp te genereer en werk aan 940 000 mense te verskaf. Landbou-uitvoere wat 8% van die land se uitvoere verteenwoordig, verdien R20 biljoen aan buitelandse valuta. Die behoud en vergroting van Suid-Afrika se aandeel in die vrugte- en wynmarkte wêreldwyd is dus belangrik vir die langtermyn ekonomiese welstand van die land, asook vir die verskaffing van waardevolle werksgeleenthede en inkomstevloei na plattelandse gebiede.

Die landbousektor dra egter in 'n beduidende mate by tot die kweekhuisgasvrystellings (KHG-vrystellings) as gevolg van die gebruik van landbouchemikalieë, vloeibare brandstof, soos petrol en diesel, asook grondgebruiksverandering. Namate daar die afgelope dekade 'n groter bewuswording van mensgedrewe klimaatverandering was, het die fokus al hoe meer begin val op die 'KHG-voetspoor' van landbouproduksie en op die identifisering van geleenthede om die skade van klimaatverandering te verminder deur grondkoolstofberging, asook van hernubare-energietegnologieë.

Dit is dus van kardinale belang om 'n omvattende, bedryfskaalreaksie teen klimaatverandering te ontwikkel ten einde Suid-Afrika se mededingende posisie in die vrugte- en wynuitvoermarkte wêreldwyd te behou. Daar bestaan 'n behoefte aan 'n geloofwaardige, onpartydige en tersaaklike inligtingshulpbron vir die bedryf wat die volgende bied:

- Verskaf en ondersteun 'n bedryfsomvattende perspektief
- Dien om klimaatveranderingsvraagstukke, -geleenthede en -bedreigings te beklemtoon
- Normtoets die bedryf se KHG-vrystellings aan dié van wêreldwye mededingers
- Maak ingeligte en gesaghebbende kommentaar, debatvoering en onderhandeling deur belanghebbendes en beleidmakers moontlik
- Maak die gestandaardiseerde meting, verslagdoening en vergelyking van individuele plaasvrystellings moontlik
- Skep 'n bedryfstandaard vir KHG-ouditering en die bekendmaking van resultate
- Gee leiding aan kort- en langtermynstrategieformulering deur besluitnemers dwarsdeur die bedryf

Dit is die doel van hierdie projek om te voldoen aan dié vereistes aan die hand van 'n interaktiewe proses waarby belangstellende partye en dié wat daardeur beïnvloed word, betrek word. Hierdie dokument dien as inleiding tot die begrip van klimaatverandering, die impak daarvan op die vrugte- en wynbedryf, en die Suid-Afrikaanse Vrugte- en Wynbedryfinisiatief se pad vorentoe. Daar is gepoog om die dokument kort te hou, terwyl skakels hoe om bykomende inligting te bekom, aan die einde van die dokument verskaf word. Indien u navrae het in verband met die bedryfsinisiatief of klimaatverandering oor die algemeen, is u welkom om te skakel met Hugh Campbell of Shelly Fuller (kontakbesonderhede aan die einde van hierdie dokument), of met u eie bedryfskakelvertegenwoordiger.

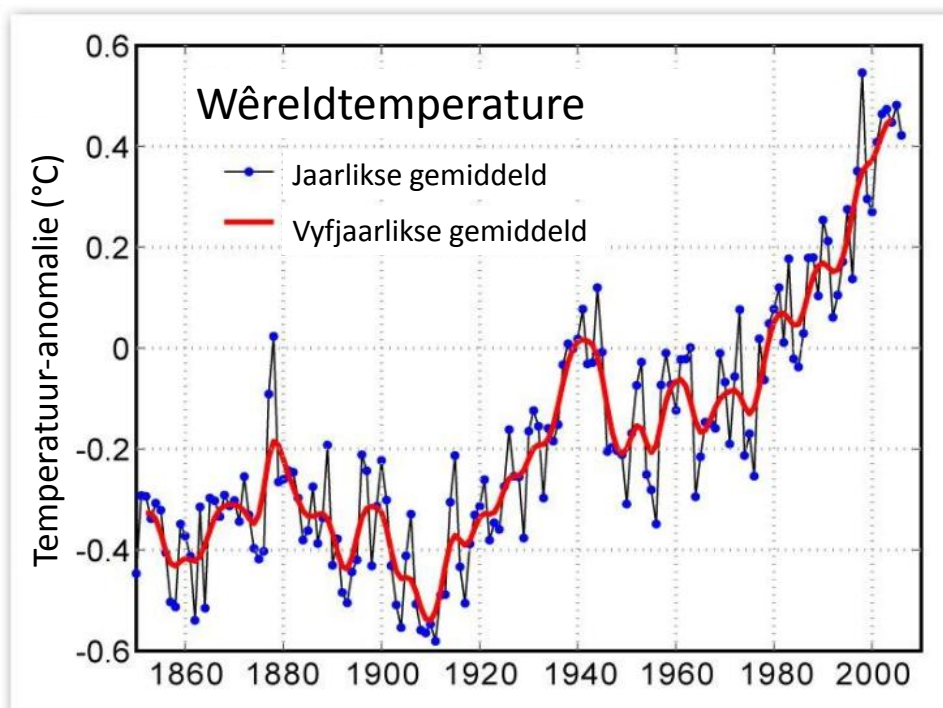
DIE KONTEKS: KLIMAATVERANDERING EN DIE LANDBOU

BEKENDSTELLING VAN MENSGEDREWE KLIMAATVERANDERING

Klimaatverandering is geen nuwe verskynsel nie. Wisselings in weerpatrone oor die jare heen is 'n natuurlike verskynsel. Mensgeskepte KHG-vrystellings in die vorm van koolsuurgas (CO_2), metaan (CH_4) en distikstofmonoksied (N_2O) het egter veranderings in klimaatpatrone wat die natuurlike agtergrondstempo oorskry, tot gevolg. Onlangse verslae deur die wêreld se toonaangewende wetenskaplikes bevestig dat die verhoogde tempo van verandering inderdaad deur die mens veroorsaak word as gevolg van KHG-gasse wat tydens die gebruik van fossielbrandstof en vanweë grondgebruikveranderingspraktyke vrygestel word (Rosenzweig e.a., 2008; IPCC, 2007).

In natuurlike hoeveelhede vorm hierdie gasse 'n dun lagie in die atmosfeer en reguleer die wyse waarop die atmosfeer sonenergie absorbeer en vrystel. Dit hou die aarde ongeveer 30 grade Celsius warmer as gevolg waarvan daar lewe op die planeet is. Sedert die nywerheidsomwenteling het daar egter 'n geweldige opbou van KHG plaasgevind. Die gevolg is soortgelyk aan dit wat in 'n kweekhuis gebeur: die hitte word geabsorbeer en 'vasgevang', en veroorsaak 'n verandering van temperatuur en vogtigheid; vandaar dat die pers die term 'Kweekhuiseffek' begin gebruik het.

Wetenskaplikes voorspel dat daar 'n toename van 0.2-6°C sal voorkom, afhange van hoe vinnig ons die wyse waarop ons dinge doen, kan verander. Om die ergste impak van klimaatverandering te vermy, sal die mensdom die temperatuurverhoging moet beperk tot 2°C bokant die vlakke wat voor die nywerheidsomwenteling gegeld het. Hoewel dit klein lyk, sal so 'n verandering in die gemiddelde temperatuur wêreldwyd, 'n impak hê op die frekwensie en intensiteit van storms, seisoensdroogtes en -oorstromings, blom- en vrugdratye, en die soorte gewasse wat verbou word. Die mensdom sal onmiddellik moet optree. Die temperatuur is wêreldwyd reeds ongeveer 0.7°C bokant die vlakke wat voor die nywerheidsomwenteling gegeld het. Selfs indien die mens onmiddellik 'n einde sou bring aan die vrystelling van kweekhuisgasse, sal die verwagte verwarmingstempo steeds ongeveer 0.2°C per dekade vir die volgende twee dekades wees (IPCC, 2007).



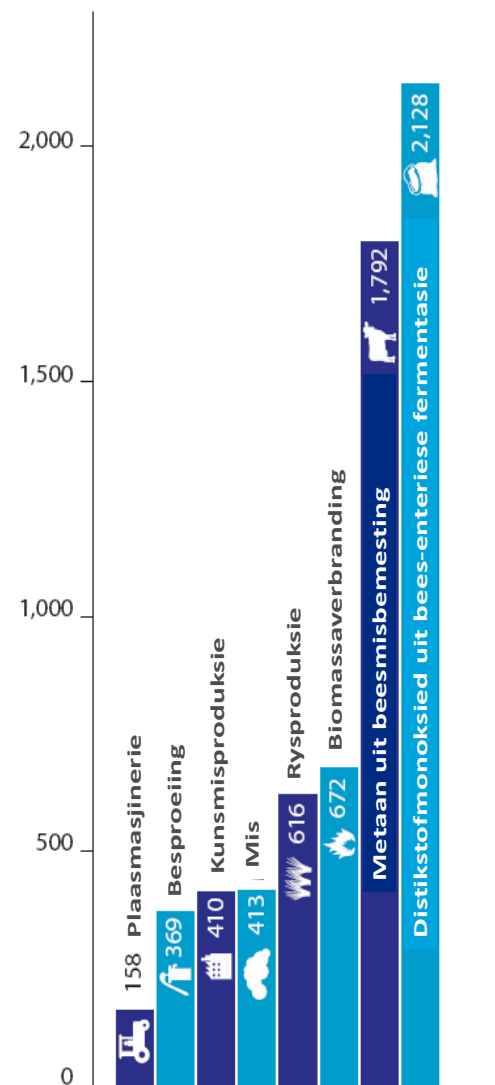
FIGUUR 1: Die gemiddelde wêreldtemperatuur wat gemeet is deur Global NASA se weerstasies (Bron: NASA 2007)

DIE ROL VAN LANDBOU IN DIE WÊRELDWYE KHG-VLAKKE

Die landbousektor is 'n energie- en fossielbrandstof-intensiewe bedryf wat tussen 10 tot 12% bydra tot die wêreldwye kweekhuisgasvrystellings op 'n wêreldwye skaal. Die grootste bron van vrystellings is die omskakeling van beboste of onbewerkte grond na landbougrond, waardeur 5 900 miljoen ton CO₂ per jaar vrygestel word. Met ander woorde, 5 900 miljoen ton CO₂ meer as wat deur alle vervoermiddels wêreldwyd vrygelaat word – die vervoersektor word gewoonlik beskuldig van hoë vrystellings afkomstig van fossielbrandstof. Met die uitsondering van grondgebruikverandering, is die vrystelling van distikstofmonoksied vanweë wanbestuurde en oorbemeste lande, met metaanvrystelling afkomstig van veeboerdery net 'n kortkopt agter, die tweede grootste bydraer tot KHG-vrystelling (Figuur 2).

Die skattings in Figuur 2 illustreer wêreldwye vrystellingstendense en is heel nuttig aangesien dit vrystellingbrandpunte in die landbousektor as 'n geheel aantoon. Hierdie syfers kan egter verskil, aangesien dit afhang van boerderyskaalbedrywighede en streekstoestande. Bepaalde handels- en plaasbestuurpraktyke gebruik verskillende prosesse wat 'n impak op vrystellingsvlakke sal hê. As gevolg hiervan word KHG-oudits op plaasskaal gedoen. Begrip van die vrystellingsbrandpunte op 'n plaasskaal verskaf nuttige inligting wat weer kan lei tot ingeligte en gepaste bestuursbesluite.

Plaaslike studies skat dat die landbousektor verantwoordelik is vir ongeveer 9% van die land se totale KHG-vrystellings, waarvan die meerderheid die gevolg is van enteriese fermentasie en bemestingbestuur (National Greenhouse Gas Inventory-databasis). Algemeen gesproke, is elektrisiteitsgebruik (Eskom-krag) verantwoordelik vir die hoogste vrystellingvlakke in die verskaffingsketting. Dit kan gewyt word aan twee redes: Eerstens, maak Eskom hoofsaaklik van steenkool gebruik om krag op te wek. Tweedens, word die meerderheid verwerkingsaktiwiteite (soos die koelbewaringseenhede, waterpompe en krag vir fabrieksgeboue) voorsien van krag afkomstig van elektrisiteit uit die nasionale netwerk. Elektrisiteitsvoorsiening is dus 'n gebied waar die grootste vrystellingvermindering kan voorkom indien energiedoeltreffende tegnologieë geïmplementeer word. Indien hernubare-energie of energiedoeltreffende tegnologieë geïmplementeer word, sal daar minder staat gemaak hoef te word op Eskom vir energieverkaffing; dit kan weer lei tot laer energiekoste vir boerderybestuur, kleiner blootstelling aan beurtkragaktiwiteite en die beveiliging van volhoubaarheid in die toekoms.



FIGUUR 2: Bronne van landboukweekhuisgasse, uitsluitend landgebruiksverandering gemeet in eenhede van een miljoen ton CO₂ per jaar (Greenpeace, 2008).

Ander verminderingseleenthede sluit die volgende in: oorskakeling van massa- tot presiesietoediening van sintetiese kunsmisstowwe, asook die inkorporering van meer organiese kunsmisstowwe wat die KHG-vrystellings grootliks sal verminder en terselfdertyd grondkoolstofvlakke sal verhoog. In die geheel beskou, kan veranderinge in gewasseleksie, bemesting en besproeiing die grondkoolstofvlakke verbeter en die distikstofmonoksied en CO₂ -vrystellings verminder. Hierbenewens het verbeterde afvalbestuur die vermoë om fossielbrandstofgebruik te verminder, terwyl die gelyktydige vermindering van metaan en distikstofmonoksiedvrystellings ook plaasvind.

DIE IMPAK VAN KLIMAATVERANDERING OP DIE LANDBOUSEKTOR

Dit is makliker om die invloed van klimaatverandering in die landbousektor te begryp indien dit in twee klasse, naamlik *direkte* en *indirekte* impak, verdeel word. Direkte impak sluit in fisiese klimaatveranderinge, byvoorbeeld reënval, temperatuur en koue-eenhede, wat die produktiwiteit van gewassespesies en hulle geografiese verspreiding beïnvloed. Hierteenoor verwys indirekte impak na die verandering in verbruikersoptrede en markaanvraag vanweë toenemende openbare bewuswording van klimaatverandering en omgewingsvraagstukke. Albei word hieronder verder ondersoek.

DIREKTE IMPAK

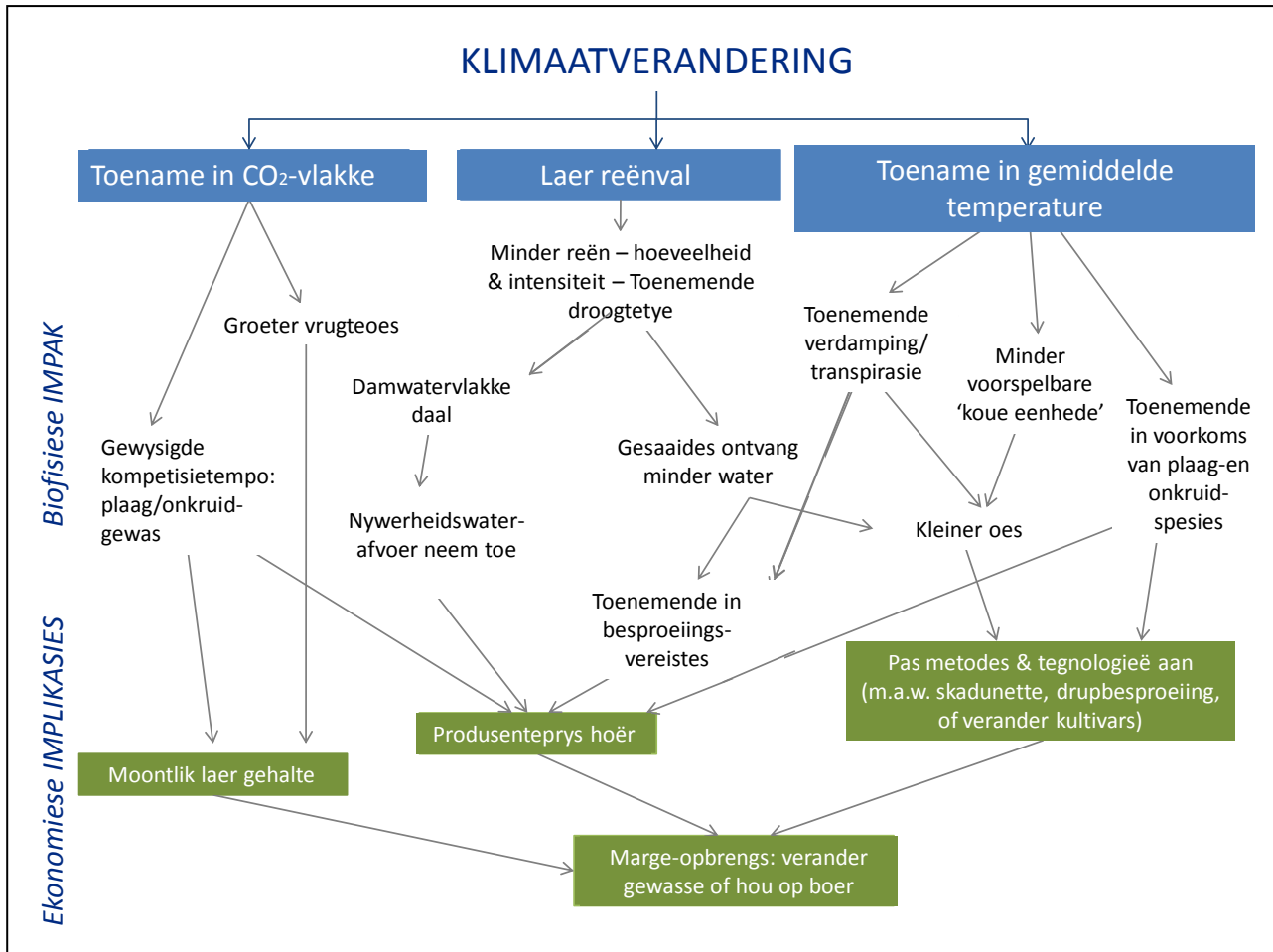
Afrika is geïdentifiseer as een van die kwetsbaarste gebiede in die wêreld vanweë 'n lae kapasiteit om op klimaatverandering te reageer. Vooruitskouings vir Afrika uit die mees onlangse IPCC-verslag (2007) en andere (Walker en Schulze, 2008; Carter, 2006; Benhin, 2006) toon kwetsbaarheid en omvang van die impak soos hieronder opgesom.

- Volgens bewyse het Suid-Afrika die afgelope vier dekades warmer geword, met 'n gemiddelde jaarlikse temperatuurtoename van 0.13°C per dekade tussen 1960 en 2003. Daar was ook 'n toename in die aantal warmer dae en 'n afname in die aantal koeler dae, in die besonder hoër temperatuurvlakke gedurende herfs, winter en somer tydperke.
- Indien dit op groot skaal beskou word en Suid-Afrika in twee helftes deur 'n noord-suid-lyn verdeel word, behoort klimaatstoestande wes van die lyn warmer en droër, en toestande oos van die lys warmer en natter te word.
- Seisoensweerpatrone sal minder voorspelbaar wees, terwyl droogtes en oorstromings meer dikwels sal voorkom en meer intens van aard sal wees.
- Daar kan dalk grootskaalse gronderosie voorkom, wat 'n beduidende verlies aan voedingsryke grond tot gevolg kan hê vanweë 'n toenemende wisselvalligheid in en intensiteit van die reënval.
- Daar word 'n vermindering van bo- en ondergrondse waterhulpbronne in die geheel voorspel.
- Die verhoging van temperature tesame met die afname en wysiging van die reëntyd kan gevolglik die druk op die land se skaars waterhulpbronne verhoog, met gevolge vir die landbou, werkverskaffing en voedselsekerheid.
- Daar word verwag dat teen 2020 tussen 75 en 250 miljoen mense 'n waternood sal beleef, hetsy in die fisiese of ekonomiese sin van die woord.
- Daar word verwag dat die netto oes-inkomste teen 2100 met tot 90% kan daal, veral in die westelike dele van die land.
- Daar word voorspel dat produktiwiteit (opbrengs) sal afneem, veral wat reënnodige boerdery betref. Besproeiingsboerdery sal minder kwetsbaar wees, hoewel die algemene vermindering van bo- en ondergrondse watervoorrade in die toekoms druk sal plaas op besproeiingsboerdery.
- Kleinskaalse en enkelsoortige boerdery sal na verwagting meer kwetsbaar wees as meeroes- en/of grootskaalse boerdery.
- Voorspelde veranderinge in plaag- en siekteoordraers sal lei tot meer dikwelse en intensiewe uitbrake, gekombineer met veranderinge in hulle verspreiding, wat groot oesverliese tot gevolg sal hê.
- Plantvoedingstowwe en plaagbeheerinsette sal dalk vermeerder moet word namate gewasvariëteite minder geskik en minder produktief raak in die nuwe klimaat. Alternatiewe gewasse of variëteite sal dalk gekies moet word ten einde minder geskikte soorte te vervang, wat finansiële gevolge vir die produsent sal hê.
- Daar sal 'n agteruitgang in mense se gesondheid wees vanweë direkte temperatuurspanning met 'n gevolglike toename in die verskeidenheid siektedraers, in die besonder malaria en cholera.

Dit is belangrik om in gedagte te hou dat klimaatverandering nie net 'n verskuiwing in 'n enkele klimaatstoestand soos temperatuur is nie, maar 'n verskuiwing in talle interskakelende klimaatsveranderlikes, soos temperatuur, reënval, vogtigheid, ryp, koue-eenhede en atmosferiese kooldioksied. Al die veranderinge is onderling verwant en elkeen speel 'n rol om by te dra tot die algehele invloed op die oesopbrengs en grondproduktiwiteit soos in Figuur 3 geïllustreer. Wanneer gesaaides byvoorbeeld uitsluitlik blootgestel word aan 'n vermeerdering van CO₂ kan oesopbrengste dalk vergroot vanweë vergrote wortel- en biomassakapasiteit (Migley e.a., 2004; Kimball e.a., 2002). 'n Toename in temperatuur tesame met verhoogde CO₂-vlakke kan egter lei tot 'n toename in die tempo van grondorganiese uitputting van landbou-ekostelsels (Walker en Schulze, 2008). Dit beteken dat óf groter hoeveelhede kunsmatige voedingstowwe gebruik sal moet word, óf dat daar 'n verandering van kultivars sal moet wees om produktiwiteit te handhaaf.

'n Styging in temperatuur tot die voorspelde temperatuurspanning (tussen 0.2-6°C) sal toenemende verdamping/transpirasie tot gevolg hê; saam met die verwagte opdroging van grondwatervoorrade sal daar óf meer besproei moet word óf die gewaskeuse sal moet verander, wat albei op hulle beurt koste-implikasies sal hê. Hierbenewens word daar verwag dat klimaatverandering die hoeveelheid, verskeidenheid en intensiteit van plaag, siektes en onkruidspesies sal verhoog; produsente sal derhalwe boerderypraktyke moet wysig om groot oesskade en -verliese te voorkom. Die genetiese gewasverskeidenheid kan meehelp tot plaag- en siekteweerstand. Volgens navorsing word sekere variëteite minder geraak deur droogte, hitespanning, plaagbesmetting en siektes, en is dus meer geskik vir die voorspelde klimaat.

Aangesien 'n verandering in elke klimaatsveranderlike op 'n hele paar maniere 'n impak sal hê op oesproduksie, behoort bestuursbesluite op 'n holistiese wyse oorweeg te word om langtermynvolhoubaarheid te verseker. Dit mag dalk voorkom asof korttermynregstellings, soos meer besproeiingsmaatreëls, sinvol is, maar dalk het dit op die lang termyn groot finansiële en grondgebruiksgevolge.



FIGUUR 3: Moontlike impak van klimaatverandering op landbougewasse (aangepas uit Carter, 2006; Rosenzweig en Tubiello, 2007)

INDIREKTE IMPAK

Klimaatverandering het ook 'n indirekte impak op die landboubedryf deur verbruikersoptrede en kooppatrone wat tans voorkeur aan omgewingsvriendelike produkte gee. In reaksie op die markgedrewe bewuswording, word verskaffers aan internasionale markte nou versoek om verslag te doen oor die kweekhuisgasvrystellings wat die gevolg is van boerdery- en produksieprosesse. Etlike groot internasionale handelaars het die afgelope jaar aggressiewe omgewingsprogramme van stapel gestuur. Sodanige programme is gewoonlik gerig op die spesifieke handelaar wat die vrystellings onder sy beheer verminder ten einde aan sekere teikens te voldoen.

Vrystellingverminderingsteikens filtreer egter deur die hele verskaffingsketting en plaas groot druk op die verskaffers wat aan die Verenigde Koninkryk, die Verre-Ooste en Europese markte wil voorsien. Daar word reeds druk ervaar in die Suid-Afrikaanse vrugte- en wynbedryf, en 'n doeltreffende en verenigde reaksie word benodig om die markaandeel te behou. Suid-Afrikaanse produsente moet rekenskap gee van en verslag doen oor hulle KHG-vrystellings ooreenkomstig hulle huidige status, toekomstige teikens en verminderingsinisiatiewe. Die openbaarmaking van sodanige inligting word beskou as 'n goeie bemarkingstrategie, wat die geleentheid bied om tussen mededingende produsente te onderskei. Hierbenewens sal blootstelling aan wisselende energie- en brandstofmarkte verminder word vanweë die afname in energieverbruik.

Voedselafstande – Die begrip “voedselafstande”, die afstande wat voedsel vervoer word vanaf die bron (produsent) tot die rak (verbruiker), word met omstredenheid beskou as 'n gepaste wyse om die algehele omgewingsimpak van ingevoerde produkte teenoor plaaslik-vervaardigde goedere te evalueer. Die algemene mening is egter dat vervoerafstande nie die enigste faktor kan wees wat in die omgewingsoudit of produkteuse geëvalueer word nie. Etlike bykomende faktore, soos byvoorbeeld produksoort (rooi vleis teenoor groente), plaasproduksiepraktyke, asook die sosiale en ekonomiese voordele van die internasionale voedselhandel, behoort oorweeg te word (Carlsson-Kanyama e.a., 2003; Sim e.a., 2007; Tukker en Jansen, 2006; Weber en Matthews, 2008). Aangesien vervoerafstand en voertuigkeuse (lug- teenoor skeepsvervoer) die grootste impak binne die verskaffingsketting het, behoort dit dus voorkeur te geniet in die geval van vrystellingverminderingingrepe; faktore soos tydskedering van verbruik (seisoensgebondenheid), die verpakkings- en

bergingsfasiliteite wat nodig is om buiteseisoensvoorrade beskikbaar te hê, en die energie wat nodig is om 'n volle jaar se produkkeuse aan te hou, behoort oorweeg te word ten einde die volle omvang van “voedselafstande” te begryp.

Buitendien kan plaaslike sosiale omstandighede en werksgeleenthede wat deur die produksieprosesse gebied word, nie van die voedselafstande-debat uitgesluit word nie (Milà i Canals e.a. 2007, Sauerbeck, 2001). Algemeen gesproke, vorm handearbeide in ontwikkelende lande steeds die ruggraat van die meeste van die landbouproduksieprosesse, terwyl die meeste van hierdie prosesse in ontwikkelde lande gemeganiseerd is. Dit blyk uit 'n onlangse studie (MacGregor en Vorley, 2006) dat meer as een miljoen broodwinners in Afrika ondersteun word deur die Verenigde Koninkryk se verbruik van ingevoerde vrugte en groente alleen. Dit beteken dat hoewel 'n appel van Grabouw baie verder vervoer word om die handelaar in die Verenigde Koninkryk te bereik, vaardigheidsontwikkeling, werkskepping en plaaslike ekonomiese groei wat plaasgevind het omdat daardie produk ingevoer is, alles oorweeg behoort te word as deel van die produkkeuse en prysvergelyking.

ONTWIKKELING VAN 'N GESKIKTE REAKSIE OP KLIMAATVERANDERING

Daar is twee belangrike maniere om op klimaatverandering te reageer, naamlik aanpassing en skadevermindering wat albei die moontlike negatiewe invloed van klimaatverandering sal verlig. Klimaatverandering-**skadevermindering** word gedefinieer as enige menslike optrede wat daarop gerig is om die bronne ¹ permanent te verwyder of te verminder, of om die besinksels ² van kweekhuysgasse te bevorder (IPCC, 2001). **Aanpassing** verwys na die vermoë van individue, groepe en natuurlike stelsels om voor te berei vir en te reageer op veranderings in klimaat of hulle omgewing (IPCC, 2001). Skadevermindering spreek die oorsake van klimaatverandering aan, terwyl aanpassing die gevolge van die ervaring aanspreek; gevolglik is albei van kardinale belang om kwetsbaarheid vanweë klimaatverandering te verminder.

Aanpassingsvermoë is die vermoë om aan te pas en daardeur die negatiewe impak te minimeer en enige voordele vanweë klimaatverandering te maksimeer. Hoe groter die graad van voorbereide optrede (d.w.s. aanpassing), hoe kleiner die impak wat met enige gegewe graad van klimaatverandering geassosieer word. Om voldoende opgewasse te wees teen die uitdagings van 'n veranderende klimaat, moet ons die skade verminder en aanpas – dit is dus nie 'n geval van óf/óf nie.

AANPASSINGSMAATREËLS

Boere beoefen reeds eeue lank aanpassingstrategieë om weer- en/of markveranderings te bowe te kom en het waardevolle kennis opgebou. Wisselbou, geïntegreerde plaagbestuur, grondbewaring en braaklandtegnieke is almal voorbeelde van aanpassingsprosesse en kan 'n beduidende bydrae lewer tot die aanpassingsvermoë van plaasproduksie. Die sleutel is om die plaaslike kennis van boere en plaasbestuurders te voeg by insigte en bevindings afkomstig van die fisiese en sosiale wetenskappe ten einde die mees gepaste en doeltreffendste strategie te kies. Sodanige strategieë wat die plaaslike aanpassingsvermoë bevorder, is fundamenteel in die minimering van klimaatsimpakte en om streekstabiliteit van voedselproduksie te handhaaf.

SKADEVERMINDERINGSMAATREËLS

Die landbou- en verwante landgebruikveranderingsektor is op 'n wêreldwye, jaarlikse grondslag verantwoordelik vir ongeveer 'n kwart van die CO₂ (vanweë ontbossing en grondkoolstofuitputting, en masjien- en bemestingsgebruik), die helfte van die metaan (vanweë veeboerdery en rysverbouing), en 'n drie-kwart van die distikstofmonoksiedvrystellings (vanweë kunsmistoediening en bemestingbestuur) (Rosenzweig en Tubiello, 2007). Die wysiging van huidige grond- en landboubestuurstegnieke sal dus 'n groot bydrae lewer om die skade wat deur die klimaatverandering berokken word, te verminder. Toenemende koolstofberging ³ vanweë verbeterde bodembestuur, asook die vermindering van elektrisiteits- en dieselgebruik, is die twee doeltreffendste skadeverminderingsmaatreëls in die landbousektor.

Die belangrikste verskil tussen die twee maatreëls is dat die direkte voordele van koolstofberging tydgewys beperk is, tipies 20-40 jaar, terwyl die voordele voortspruitend uit verminderde CO₂-vrystellings so lank sal duur as wat die relatiewe bestuursveranderings gehandhaaf word (Rosenzweig en Tubiello, 2007). Daar word dus aanbeveel dat 'n gekombineerde

¹ 'n Voorbeeld van 'n KHG-bron is fossielbrandstof- (diesel, petrol of steenkool) gebruik of distikstofmonoksiedvrystellings as gevolg van oorbemeste grond.

² 'n Besinksel dui op 'n proses wat koolstofdiksied, soos aangetref in woude, grond en oseane, absorbeer en vaskeer.

³ “Berging” beteken langtermynberging, gewoonlik langer as 20 jaar. Dit is 'n wetenskaplike term wat algemeen gebruik word in literatuur oor klimaatverandering om te verwys na die langtermynberging van koolstof in hout of die organiese inhoud van grond. Kyk ook na Aanhangel vir Glossarium.

benadering, wat beide die tegnologiese en bergingsmaatreëls inkorporeer, geïmplementeer word met die oog op 'n hoë impak en langtermynvolhoubaarheid. Die beskikbaarheid en bevordering van tegnologie sal sowel die gebruik en doeltreffendheid van geïmplementeerde skadeverminderingsmaatreëls, as die volhoubaarheid van die verskuiwing na landbouewaringspraktyke beïnvloed.

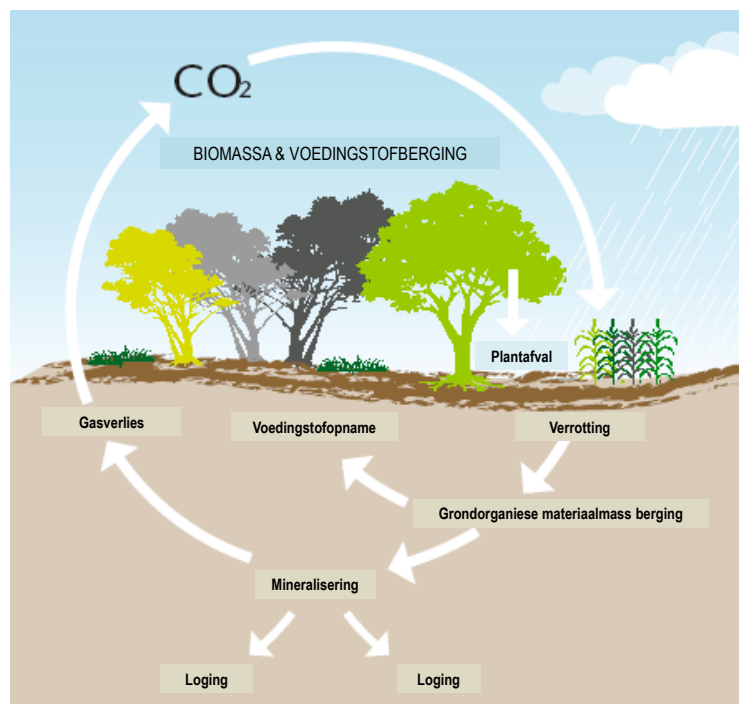
DIE ROL VAN TEGNOLOGIE EN VOLHOUBARE LANDBOU

Daar is verskeie meganismes wat 'n buffer teen veranderlike klimaatspatrone kan vorm. Een sodanige meganisme is tegnologie in die vorm van vaardigheidsontwikkeling en kennisdeling, of meganiese tegnologieë wat help om boerderydoeltreffendheid, wat wissel van afval tot energieverbruikende toerusting, te verbeter. Volgens navorsing sal die impak van klimaatverandering op die boerdery wissel na gelang van die gebruik van tegnologie en die wyse waarop die grond bestuur word (Walker en Schulze, 2008).

Volhoubare boerderypraktyke wat hulpbronbewaringsmetodes en -tegnologieë (water-, bodem- en genetiese hulpbronbewaring) inkorporeer, kan lei tot 'n groter opbrengs wat in die vooruitsig gestel word, asook die vorming van 'n kostedoeltreffende wyse om by klimaatverandering aan te pas (Pretty e.a., 2006). Aanpassings- en skadeverminderingsmaatreëls hoef nie altyd duur, ingewikkelde ingrepe te impliseer nie; eenvoudige, kostedoeltreffende veranderings kan 'n aansienlike verskil maak.

Energiedoeltreffendheid word beskou as 'n sleutelaanduider van volhoubare boerdery. Gewasproduksiemetodes wat energievereistes verminder terwyl die uitset gehandhaaf word, is belangrike komponente van 'n volhoubare landboustelsel. Eenvoudige, volhoubare tegnologieë wat relevant is binne 'n Suid-Afrikaanse omgewing, sluit die volgende in:

- **Volhoubare waterbenuttingstegnologieë en verbeterde afval- en reënwaterbestuurspraktyke** sal ons voedselveiligheid en ekonomiese risiko grootliks verminder.
- Verbeterings in die **akkumulering van organiese materiaal in landerye en koolstofberging** (Figuur 4) deur geïntegreerde voedingstofbestuur, asook doeltreffende bedekkingsgewas- en blaarbedekkingspraktyke behoort die bodemgehalte te verbeter en die voedingstofvoeding en watervereistes te verminder.
- **Plaag-, onkruid- en siektebeheer wat die klem lê op ploegland-bioverskeidenheid** (m.a.w. genetiese hulpbronne) en verminderde gebruik van insektedoders behoort die gewasse se natuurlike vermoë tot selfbeskerming te verbeter en gevolglik minder chemiese insette te vereis.
- Die inkorporering van die **sosiale leerprosesse en vaardigheidsontwikkeling** wat aan die gang is, vorm 'n uiters belangrike deel van die sukses van die oorgang en langtermynvolhoubaarheid van landbouewaringspraktyke.



FIGUUR 4: Bo- en ondergrondse berging (WBCSD, 2008)

DRIE STADIUMS OM 'N REAKSIE TE ONTWIKKEL

Daar is drie breë stadiums in die ontwikkeling van 'n omvattende klimaatveranderingsreaksie:

1. 'n Oudit van huidige kweekhuisgasvrystellings dwarsdeur die verskaffingsketting

Dit laat elke entiteit toe om 'n begrip te kry van KGH-vrystellings, wat die gevolg is van hulle eie bedrywighede en dwarsdeur die verskaffingsketting.

2. Die ontwikkeling van 'n omvattende strategie, insluitend duidelike doelwitte en koste

Die inligting verkry van die KHG-taksering sal gebruik word om verminderingseleenthede strategies te identifiseer en om realistiese doelwitte en teikens daar te stel. Dit inkorporeer 'n ontleding van soortgelyke inisiatiewe in 'mededingende' lande, soos Australië, Nieu-Seeland en die Verenigde State van Amerika, en sluit af met 'n kommunikasie- en bemarkingsmededeling vir sowel die Suid-Afrikaanse bedryf as individuele boere en uitvoerders.

3. 'n Implementeringsplan

Die plan sal 'n duidelike pad aantoon ter bereiking van die doelwitte en teikens wat in die strategiedokument aangedui word. Dit sluit in 'n gedetailleerde beskrywing van geleenthede, die proses wat nodig is om sodanige geleentheid te verwerklik, moontlike koste en hoe om klimaatveranderingsinisiatiewe aan belanghebbendes oor te dra.

DIE KHG-VOETSPOOR-LOUDITERINGSPROSES

Die kwantifisering van kweekhuisgasse stel die sakesektor in staat om geleenthede, wat vrystellings doeltreffend sal verminder, koste sal sny en nuwe handelsgeleenthede sal skep, te ontwikkel en 'n voorkeurlys op te stel. Hoewel hierdie proses staat maak op samewerking deur die verskaffingsketting heen, is die meeste maatskappye gewoonlik na binne gerig en redelik geheimsinnig betreffende energieverbruik en KHG-vrystellings. 'n Studie wat in die Verenigde Koninkryk gedoen is deur die Carbon Trust (2006), het aangetoon dat wanneer maatskappye gewillig is om saam te werk met die ander maatskappye in hulle verskaffingsketting, dit gelei het tot bykomende geleenthede om hulle invloedssfeer te vergroot, kennis te skep, koolstofvrystellings te verminder en finansiële opbrengste te genereer.

DIE VERSKILLENDE STANDAARDE

Ten einde te verseker dat vergelykbare takserings akkuraat en konsekwent is, moet 'n gestandaardiseerde, wêreldskaalmetode vir kweekhuisgas-ouditering deurgaans tydens die audit gebruik word. Tot op hede is die **Greenhouse Gas Protocol** (GHG Protocol, KHG-protokol) die toonaangewende, portuurgroepgoedgekeurde gesag en protokol vir breëspektrum-KHG-berekening en verslagdoening (<http://www.ghgprotocol.org>). Vanweë die intensiewe portuurgroepbeoordelingsproses en insette deur talle maatskappye, organisasies en kundiges het hierdie protokol ontwikkel tot die mees gebruikte internasionale berekeningsgereedskap en word beskou as synde verteenwoordigend van die 'beste praktyk' (Forum for the Future, 2008).

Die GHG Protocol verskaf stap-vir-stap-leiding aan entiteite op alle vlakke, wat wissel van regerings, korporasies en plase tot individue, om die hoeveelheid kweekhuisgasvrystellings te kwantifiseer. Dit is ontwerp om riglyne te verskaf oor die ontwikkeling van 'n verifieerbare inventaris, maar verstrek nie in-diepte-riglyne oor die wyse waarop die verifikasieproses uitgevoer behoort te word nie. Dit word meer omvattend weergegee in ISO 14064:3 (Greenhouse gases- Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertion). Dit is bowendien ook in ooreenstemming met die Intergovernmental Panel on Climate Change-kweekhuisgasriglyne (IPCC) en aangesien dit program- en beleid-neutraal ontwerp is, bied dit 'n berekeningsraamwerk vir die meeste KGH-programme wêreldwyd. In reaksie op die groot openbare belangstelling, het die GHG Protocol-span reeds begin met die ontwikkeling van 'n "Product/Supply Chain Standard" (gebaseer op 'n lewensiklusbenadering), wat waarskynlik teen Mei 2010 beskikbaar sal wees.

Benewens die raamwerk wat deur die GHG Protocol daargestel is, het die Carbon Trust en die BSI (British Standards Institute) saamgewerk aan die ontwikkeling van 'n algemeen-beskikbare standaard bekend as die **PAS 2050**. Die eerste konsep van die PAS 2050 wat aan die einde van Oktober 2008 gepubliseer is, is spesifiek gerig op die meting van ingeslote KHG-vrystellings deur goedere en dienste. Dit is 'n lewensiklustaksering, wat beteken dat dit die KHG-vrystellings dwarsdeur die verskaffingsketting inkorporeer, insluitend die skepping, wysiging, vervoer, berging, gebruik, voorsiening, herwinning of wegdoen van produkte – ook bekend as "van die wieg tot die graf".

Indien organisasies hierdie metodologie gebruik, sal hulle beter begryp hoe die KHG-vrystellings ontstaan vanuit die verskillende goedere en dienste op elke stadium van die verskaffingsketting. Dit is egter 'n deeglike proses en verg toewyding van al die partye in die verskaffingsketting, sodat die proses suksesvol en geldig kan wees. Hoewel die PAS 2050 gebaseer is op metodes daargestel deur ISO 14040 (Omgewingsbestuur – Lewensiklustaksering – Beginsels en raamwerk) en ISO 14044 (Omgewingsbestuur – Lewensiklustaksering – Vereistes en riglyne) is dit nog in die aanvangstadium en word dus nie beskou as 'n Britse, Europese of Internasionale Standaard nie. Vanweë hierdie redes, word daar gevoel dat die PAS 2050 te gedetailleerd is vir die huidige omvang wat deur die Suid-Afrikaanse Vrugte- en Wynbedryf-gereedskap benodig word. Enige relevante aspekte sal egter, waar van toepassing, by die bedryfsgereedskap geïnkorporeer word.

Benewens die GHG Protocol- en PAS 2050-standaard het die Integrated Production of Wine (IPW) ook saamgewerk met bedryfsorganisasies uit die VSA, Nieu-Seeland en Australië om die **International Wine Carbon Calculator Protocol** te ontwikkel (Provisor, 2008). Dié Protokol wat hoofsaaklik gebaseer is op die GHG Protocol en 'n paar elemente geïnkorporeer het uit die lewensiklusbenadering soos in die PAS 2050 uiteengesit, het ten doel om 'algemene leiding te verskaf oor die belangrike vrystellings wat met individuele produkte in verband gebring word' (Provisor, 2008). Volgens internasionale standaarde kwalifiseer dit nie as 'n volledige lewensiklusontleding nie, hoewel dit elemente bevat wat op wynverwerking en die verskaffingsketting van toepassing is en gevolglik voorsiening maak vir 'n holistiese begrip van KHG-vrystellings in die spesifieke wynbedryf.

Die doel van hierdie projek is die ontwikkeling van die Suid-Afrikaanse bedryfstandaard, gebaseer op die mees tersaaklike en wetenskaplik-gefundeerde prosesse wat elemente afkomstig van standaarde soos hierbo genoem, sal inkorporeer. Dit sal gebaseer wees op plaaslike gegewens, en sal plaaslike toestande en omstandighede weerspieël.

DIE PAD VORENTOE VIR HIERDIE PROJEK

Hierdie projek word in drie hoofkomponente verdeel, soos in Figuur 5 aangetoon. Hierdie verslag dien as die eerste komponent – 'n algemene inleiding tot wêreldwye klimaatverandering asook klimaatveranderingsvraagstukke in die Suid-Afrikaanse landbousektor. Die tweede komponent is die ontwikkeling van 'n gestandaardiseerde koolstofvoetspoorprotokol en -gereedskap vir die bedryf. Hierdie gereedskap wat boere in staat sal stel om hulle koolstofvoetspoor te bereken volgens hulle data-inset, is webgebaseer en dus vryelik beskikbaar. Hoewel die gereedskap aanvanklik op plaaslike insette gebaseer sal wees, is dit die doelwit om 'n standaard- en voetspoorgereedskap wat wêreldwyd erken, geakkrediteer en deur al die landbou-uitvoersektore benut sal word, te ontwikkel. Die eerste konsep van hierdie standaard sal algemeen aan die publiek beskikbaar wees aan die begin van 2009, gevolg deur 'n finale weergawe teen die middel van 2009. Figuur 6 dien as voorbeeld van tipiese insette wat vir 'n landbouproduksie-KHG-oudit benodig word.

Die projek se derde en finale komponent is die bedryfstrategiese raamwerk, wat ontwikkel sal word met gebruik van die gegewens wat deur die koolstofberekenningsgereedskap van Komponent Twee versamel is. Die raamwerk sal 'n duidelike konteks en riglyne daarstel vir strategiese besluitneming rondom 'n doeltreffende reaksie op die bedreigings en geleenthede daargestel deur klimaatverandering, insluitend duidelike vrystellingverminderingsteikens, en skadeverminderings- en aanpassingsgeleenthede. Ten einde die ondersteuning en volhoubaarheid van die projek en verwante prosesse te verseker, sal dit sterk gerig wees op navorsing en ontwikkeling, en in pas wees met nasionale en internasionale beleid, asook met huidige en toekomstige prosesse. Hierbenewens sal die raamwerk ook buigbaarheid binne die stelsel verseker ten einde toeganklikheid te verleen aan ander bedrywe met soortgelyke prosesse, veral dié in die landbou-uitvoerbedryf (soos die tee- en blomuitvoerders); sodoende word die netwerk verbreed en hulp verleen, terwyl daar seker gemaak word dat dieselfde standaard deur die hele bedryf toegepas word. Laastens sal die strategiese raamwerk jaarliks hersien en dienooreenkomstig bygewerk word. Figuur 7 bevat 'n skematiese vloediagram van die projek se verwagte tydraamwerk.

HOE KAN U BETROKKE WEES?

Die sukses van hierdie projek hang grootliks af van bedryfsbetrokkenheid om voldoende verteenwoordiging en beraadslaging deur die loop van die proses te verseker. Dit sal plaasvind deur middel van werkswinkelbywoning waartydens terugvoer, voorstelle en vooruitbeplanning bespreek kan word. Benewens die strategiese werkswinkelsessies word kommunikasie deur die loop van die proses aangemoedig. Moet asseblief nie huiwer om met enige lid van die projekspan (besonderhede hieronder) te skakel indien u verdere inligting verlang nie.

In die geheel sal daar 'n hele paar reekse ontmoetings plaasvind. Die projek sal gelei word deur die bestuurskomitee bestaande uit tien persone wat bedryfsbelanghebbendes, befonders en kundige raadgevers verteenwoordig.

Die rol van die bestuurskomitee sluit die volgende in:

1. Bepaal die omvang van die projek
2. Moniteer en beoordeel die vordering op bepaalde tussenposes deur die loop van die projek
3. Lei die projek
4. Verseker dat die bevindings aan die verskillende bedrywe oorgedra word.

Die tweede reeks ontmoetings tydens die projek sal met die Belangstellende en Belanghebbende Groep wees. Hierdie groep sal 'n uiters belangrike rol vervul om die vordering en uitsette aan die landbousektor oor te dra. Die derde reeks ontmoetings sal gerig wees op direkte oordrag aan die kwekers, verwerkers, uitvoerders en verskillende rolspelers in die res van die bedryf. Die bestuurskomitee sal hierdie proses verder toelig.

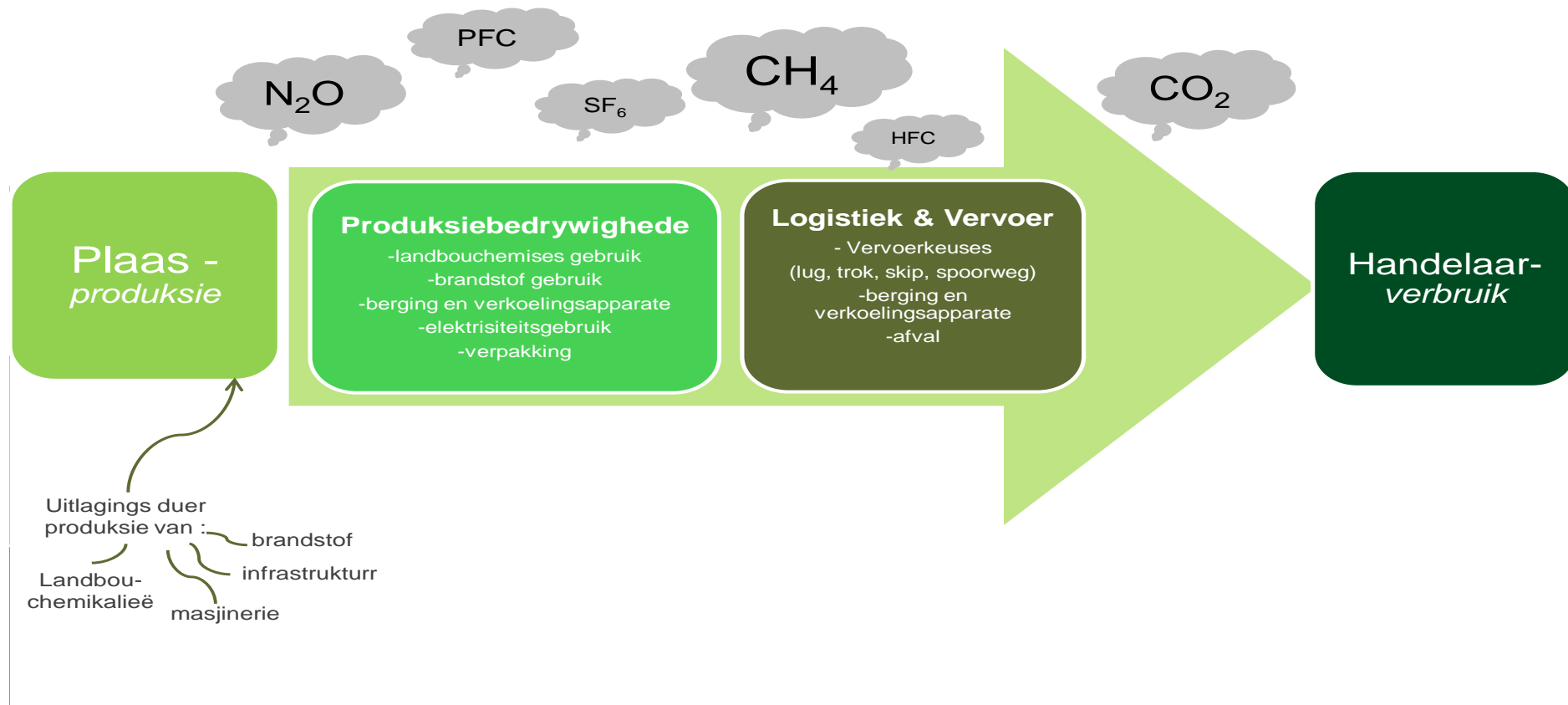
Kontakbesonderhede:

Projekkoördineerder: Hugh Campbell – Tel.: 021 882 8470, e-pos: hugh@dfptresearch.co.za

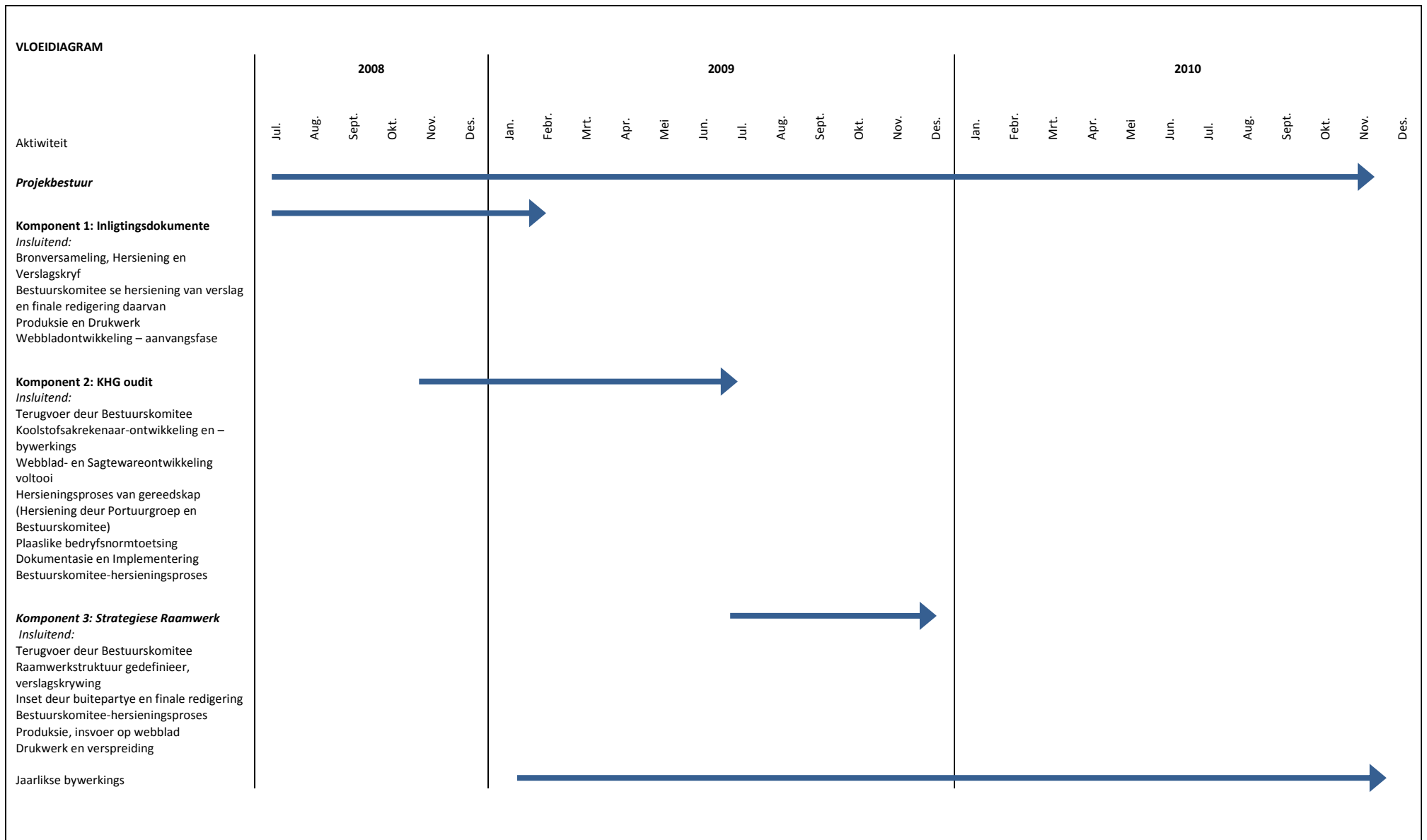
Projekbestuurder: Shelly Fuller (née Vosse), 021 465 6923, e-pos: shellyf@genesis-analytics.com



FIGUUR 5: Skematiese vloeiagram van die breëvlak-projekprosesse



FIGUUR 6: In die skematiese vloei-diagram word aangetoon wat ingesluit kan word by 'n kenmerkende KHG-oudit van 'n landbouproduksie-verskaffingsketting (Let op: Afskortings in navolging van die Kyoto Protocol-identifikasie van die hoof-KHG's: N₂O – distikstofmonoksied, PCF – perfluorietkoolstof, SF₆ – swawelheksafloried, CH₄ - metaan, HFC - hidrofloorkoolstowwe en CO₂ – koolstofdioksied (koolsuurgas)).



FIGUUR 7: Skematiese vloeiagram van projektydaflewings en tydraamwerke

VERWYSINGS EN SLEUTELSKAKELS VIR VERDERE LEESWERK

Benhin, J.K.A. (2006). Climate Change and South African Agriculture: Impacts and Adaptation Options. Centre for Environmental Economics and Policy in Africa (CEEPA), Discussion Paper 21, University of Pretoria, South Africa. <http://www.ceepa.co.za/docs/CDPNo21.pdf>.

Carlsson-Kanyama, A., Ekstrom, M.P., Shanahan, H. (2003). "Food and life cycle energy inputs: consequences of diet and ways to increase efficiency." *Ecological Economics* 44: 293-307.

Carter, S. (2006). The Projected Influence of Climate change on the South African Wine Industry. Interim Report IR-06-043. International Institute for Applied Systems Analysis.

Clean Air, Cool Planet - Forum for the Future (2008). Getting to Zero: Defining Corporate Carbon Neutrality. www.cleanair-coolplanet.org. www.forumforthefuture.org.uk

Greenpeace (2008). Cool farming: climate impacts of agriculture and mitigation potential. www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/cool-farming-full-report.pdf

IPCC. (2007). Intergovernmental Panel on Climate Change, Working Group II, Fourth Assessment Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. www.ipcc.ch

IPCC. (2001). Climate Change 2001: Synthesis Report. A contribution from Working Groups I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Watson, R.T. and the Core Writing Team (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York. www.ipcc.ch

Kimball B.A., Kobayashi, K., Bindi, M. (2002) Responses of agricultural crops to free-air CO₂ enrichment. *Adv Agron* 77: 293-368.

Lal, R. (2004). Carbon emission from farm operations. *Environment International* 30: 981-990.

MacGregor, J., Vorley, B (2006) Fair miles? Weighing environmental and social impacts of fresh produce from sub-Saharan Africa to the UK. *Fresh Insights* Volume 9.

McKinsey. (2008). The carbon productivity challenge: Curbing climate change and sustaining economic growth. June Newsletter.

Midgley, G.F., Aranibar, J.N., Mantlana, K.B., Macko, S. (2004). Photosynthesis and gas exchange characteristics of dominant woody plants on a moisture gradient in an African savanna. *Global Change Biology* 10: 309-317.

Milà i Canals L., Cowell, S.J., Sim, S., Basson, L. (2007) Comparing Domestic versus Imported Apples: A Focus on Energy Use. *Env Sci Pollut Res* 14 (5) 338-344.

PAS 2050 (2008) Publically Available Specification (PAS) – Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. Draft. British Standards Institute (BSI). www.bsi.org

Prentice, I. C., G. D. Farquhar, M. J. R. Fasham, G. M.L., M. Heimann, V. J. Jaramillo, H. S. Keshgi, C. Le Quéré, R. J. Scholes, and D. W. R. Wallace. (2001). The Carbon Cycle and Atmospheric Carbon Dioxide In: *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA: Cambridge University Press.

Pretty, J.N., N., A.D., Bossio, D., Dixon, J., Hine, R.E., Penning De Vries, F.W.T., Morison, J.L.L. (2006). "Resource-Conserving Agriculture Increases Yield in Developing Countries." *Environmental Science & Technology* 40(4): 1114-1119.

Provisor (2008) International Wine Carbon Calculator Protocol. Version 1.2. Available in draft form from www.ipw.co.za

Rosenzweig, C., Tubiello, F.N. (2007). Adaptation and mitigation strategies in agriculture: an analysis of potential synergies. *Mitig. Adapt. Strat. Glob Change* 12: 855-873.

Rosenzweig, C., Karoly, D., Vicarelli, M., Neofotis, P., Wu, Q., Casassa, G., Menzel, A., Root, T.L., Estrella, N., Seguin, B., Tryjanowski, P., Liu, C., Rawlins, S., Imeson, A. (2008). Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature* 453: 353-358.

Sauerbeck, D.R. (2001). CO₂ emissions and C sequestration by agriculture-perspectives and limitations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 60: 253-266

Sim, S., Barry, M., Clift, R., Cowell, S.J. (2007). "The Relative Importance of Transport in Determining an Appropriate Sustainability Strategy for Food Sourcing." *International Journal of LCA* 12(6): 422-431.

The Carbon Trust (2006). Carbon footprints in the supply chain: The next step for business. www.carbontrust.co.uk.

The Greenhouse Gas Protocol. (2004). A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. ISBN 1-56973-568-9. www.ghgprotocol.org

Tukker, A., and Jansen, B. (2006). "Environmental Impacts of Products : A detailed review of studies." *Journal of Industrial Ecology* 10(3): 159-182.

Walker, N. J.; Schulze, R.E. (2008). "Climate change impacts on agro-ecosystem sustainability across three regions in the maize belt of South Africa." *Agriculture, Ecosystems and Environment* 124: 114-124.

Weber, C. L.; Matthews, H.S. (2008). "Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States." *Environmental Science and Technology* 42(10): 3508-3518.

Figure

Figuur 1: NASA (2007) GISS Surface Temperature Analysis. Global Temperature Trends: 2007 Summation

Figuur 2: Greenpeace (2008). Cool farming: climate impacts of agriculture and mitigation potential.

Figuur 4: WBCSD (2008). Agricultural Ecosystems. Facts and Trends. World Business Council for Sustainable Development. www.wbcsd.org

AANHANGSEL 1: GLOSSARIUM

Koolstofberging

Koolstof word in sowel plante as die grond geberg. Plante 'asem' daaglik koolsuurgas in met behulp van fotosintese. Die plante breek die koolsuurgas af in koolstof wat in die plant geberg word, terwyl die suurstof weer in die atmosfeer vrygestel word. Die opname en berging van koolstof staan bekend as koolstofberging en word algemeen gebruik om te verwys na houtagtige biomassa en woude, aangesien hout uit ongeveer 50 persent koolstof bestaan. As gevolg van die verrotting van plante word koolstof en ander voedingstowwe teruggeplaas in die grond. Figuur 4 illustreer die koolstofsiklus aan die hand van die bo- en ondergrondse bergingsproses. Verbeterings in die vorm van die herlewering van woude of bosgebiede, en/of toenemende grondkoolstofberging vanweë geen grondbewerking nie, asook doeltreffende bodembestuurpraktieke sal met verloop van tyd lei tot 'n netto toename van gebergde koolstof. Indien sodanige verbeterings plaasvind benewens die alledaagse plaasbedrywighede en indien die bykomende koolstof wat as gevolg hiervan geberg is, gemeet kan word (as gebergde koolstof- of CO₂-eenhede geberg), sal hierdie koolstofeenheid op die koolstofmark as koolstofkrediete verhandel kan word en 'n bykomende inkomste vir die plaas wees. Grondkoolstofberging bied die groot moontlikheid om CO₂-vrystellings in landbougrond te verhoog met behulp van die akkumulering van grondorganiese materiaal en die produsering van geskikte biomassa as 'n vervanging van fossielbrandstof (Lal, 2004; Sauerbeck, 2001; Pretence e.a., 2001).

Koolstofdioksied-ekwivalent (CO_e)

Daar word beweer dat die verhoogde koolstofdioksied- (CO₂) vrystellings die oorheersende oorsaak is van aardverwarming en klimaatverandering. Ander KHG's, in die besonder metaan (CH₄) en N₂O, speel egter ook 'n rol in die landbousektor. Om ruimte te laat vir 'n eweredige vergelyking tussen die verskillende gasse, het wetenskaplikes vermenigvuldigers gedefinieer vir die gasse in verhouding tot hulle aardverwarmingsvermoë (AVW: GWP, global warming potential), almal relatief tot een CO₂-eenheid. So byvoorbeeld, het metaan (CH₄) 'n AWV van 25 en dus 1 eenheid van CO₂ = 25 eenhede CO₂e (CH₄).

Koolstofneutraliteit

'n Entiteit, hetsy 'n persoon, plaas of nywerheidskompleks, kan gedefinieer word as 'koolstofneutraal' wanneer die som van die atmosferiese koolstofdioksiedvrystellings en -vermindering vanweë hulle bedrywighede gelyk is aan nul. Koolstofneutraliteit word gewoonlik getakseer met behulp van 'n volle lewensiklusontleding wat alle moontlike bronne en besinsels van atmosferiese koolstofdioksied binne voorafgedefinieerde grense insluit. Koolstofneutraliteit word bereken oor 'n gedefinieerde tydperk, gewoonlik 'n kalenderjaar.

Vrystellingfaktor

Dit is die gemiddelde vrystellingtempo van 'n gegewe besoedelende stof vir 'n gegewe bron, relatief tot die intensiteit van 'n spesifieke bedrywigheid. Vrystellingfaktore word gebruik in die bepaling van gemiddeldes van kweekhuisgasvrystellings, gebaseer op verskeie soorte bedrywighede, soos die hoeveelheid brandstof wat verbrand is, die aantal diere op 'n veeplaas, die afstand afgelê, of enige nywerheidsproduksieproses of soortgelyke bedrywigheidsgegewens. Die bedrywigheidsgegewens word vervolgens vermenigvuldig met die vrystellingfaktor om die aardverwarmingsvermoë van daardie bedrywigheid te bepaal; as 'n voertuig byvoorbeeld 100 km ver gery het en die vrystellingfaktor vir 'n voertuig wat brandstof gebruik, is 2.40 kg CO₂e/liter, is die AWV van die voertuig wat 100 km gery het, 100 x 2.40 = 249 kg CO₂e.

Vrystellingvermindering

Die term word gebruik vir die definiëring van die hoeveelheid kweekhuisgasse (KHG's) wat verhoed word om die atmosfeer binne te gaan, gewoonlik gemeet as 'n eenheid (ton) koolstofdioksiedekwivalent (CO₂e).

Aardverwarmingsvermoë (AWV)

Dit is 'n gegewe maat om te bepaal hoeveel massa van 'n spesifieke kweekhuisgas bydra tot aardverwarming. Dit is 'n relatiewe skaal wat die spesifieke gas vergelyk met dié van dieselfde massa koolstofdioksied (waarvan die AWV per definisie = 1 is). Die AWV word bereken oor 'n spesifieke tydinterval, meer dikwels oor 'n 100-jaartydraamwerk. Die aardverwarmingsvermoë (AWV) van die sewe hoof-KHG's oor 'n 100-jaarleef tyd is:

- Koolstofdioksied (CO₂) = 1 AWV
- Metaan (CH₄) = 25 AWV
- Distikstofmonoksied (N₂O) = 298 AWV
- Hidrofluorietkoolstof (HFC) 134a = 1,430 AWV
- Perfluorietkoolstof (PFC) = 6,500 AWV
- Hidrofluorietkoolstof (HFC) 23 = 14,800 AWV
- Swawelheksafloried (SF₆) = 22,800 AWV