

**LANDBOU EN SY BIOFISIESE OMGEWING: 'N GIS
GEBASEERDE ANALISE VAN DIE VOLHOUBAARHEID VAN
LANDBOUPRAKTYKE IN DIE PIKETBERGSE
LANDDROSDISTRIK**

DALEEN OPPERMAN



**TESIS INGELEWER TER GEDEELTELIKE VOLDOENING AAN DIE VEREISTES
VIR DIE GRAAD VAN MAGISTER IN LETTERE EN WYSBEGEERTE AAN DIE
UNIVERSITEIT VAN STELLENBOSCH.**

STUDIELEIER: MNR BHA SCHLOMS

MEDE-STUDIELEIER: MNR FH KNIGHT

MAART 2001

VERKLARING

EK DIE ONDERGETEKENDE, VERKLAAR HIERMEE DAT DIE WERK IN HIERDIE TESIS VERVAT, MY EIE OORSPRONKLIKE WERK IS EN DAT EK DIT NIE VANTEVORE IN DIE GEHEEL OF GEDEELTELIK BY ENIGE UNIVERSITEIT TER VERKRYGING VAN 'N GRAAD VOORGELÊ HET NIE.

HANDTEKENING:

DATUM:

ABSTRACT

Agriculture occupies 86 percent of land that is being utilised for the needs of a growing population in the Western Cape. This implies that there has to be certain impacts on the environment regarding the practices associated with different agricultural activities. Negative impacts pertain to soil degradation, water quality problems, loss of biodiversity and vegetation deterioration. It must also be taken into consideration that each land use within agriculture has a different interaction with the environment. The nature of land use and environment will therefore determine the most important issues influencing the extent of impact on the environment. Certain problem areas in the Western Cape have been identified as the result of conflict between agriculture and the environment. However, if agriculture is practiced and managed in a sustainable manner, it can be productive, while at the same time assuring a healthy environment. To achieve such a situation a protocol has to exist whereby sensitive areas, with regard to potential impact on the environment by agriculture, can be identified. Considering this, the most important concept of the study was to develop methodology appropriate for evaluating and identifying farming areas where current practices threaten the sustainable use of natural resources. The result is a model that aims to identify the different land uses and then evaluate each agricultural activity through a holistic approach with regard to impact on the environment. The Piketberg magisterial district was chosen as study region to put the methodology into practice. Datasets regarding soil types, climate, water quality, vegetation and agricultural practices, specific to the study area, were gathered. By using Geographical Information Systems, the datasets could be manipulated to derive the necessary information needed for running the model. This produced maps showing areas of low to high impact on the environment and indicating the specific landuse responsible for each impact.

OPSOMMING

Landbou beslaan 86 persent van die grond in die Wes-Kaap wat aangewend word om te voorsien in die behoeftes van 'n groeiende bevolking. Praktjke verbonde aan die onderskeie landbouaktiwiteite het egter sekere impakte op die omgewing. Negatiewe impak hou verband met gronddegradasie, waterkwaliteitprobleme, verlies aan biodiversiteit en plantegroei agteruitgang. Elke landbougrondgebruik het ook 'n spesifieke interaksie met die omgewing. Die belangrikste bydraende faktore tot impak op die omgewing sal dus deur die aard van die grondgebruik en omgewingsensitiwiteit bepaal word. Sekere probleemareas is reeds in die Wes-Kaap geïdentifiseer weens negatiewe interaksie tussen landbou en die omgewing. Indien landbou egter volhoubaar beoefen en bestuur word, kan dit produktief wees en terselfdertyd 'n gesonde omgewing verseker. Die behoefte het ontstaan om 'n protokol binne landbou te vestig, waardeur daar gefokus word op die uitwysing van risikoareas met betrekking tot degradasie van omgewingskwaliteit as gevolg van landbouaktiwiteite. Alles inaggenome, was die belangrikste doel van die studie om 'n metodiek te ontwikkel vir die evaluering en identifisering van boerderygebiede waarin die volhoubare benutting van die natuurlike hulpbronne bedreig word deur huidige produksiepraktjke. Die resultaat was 'n model wat landboupraktjke deur 'n holistiese benadering ten opsigte van die impak op die omgewing evalueer. Vir toepassing van die metodologie is die Piketbergse landdrosdistrik as studiearea geïdentifiseer. Verskeie datastelle, onder andere klimaat, grondtipes, waterkwaliteit, plantegroei en landboupraktjke, spesifiek aan hierdie area is verkry. Deur Geografiese Inligtingstelsels is die datastelle gemanipuleer en die toepaslike inligting afgelei vir gebruik in die model. Die eindresultaat was verskeie kaarte waarop die potensiële impak van landbou op die omgewing van hoog na laag geklassifiseer is. Spesifieke landboupraktjke verantwoordelik vir die impak, hetsy hoog of laag word ook aangedui.

INHOUDSOPGAWE

1. KONTEKS VAN DIE NAVORSINGSPROBLEEM	1
1.1 INLEIDING.....	1
1.2 PROBLEEMSTELLING EN MOTIVERING.....	2
1.3 DOELSTELLING EN UITLEG VAN TESIS.....	3
2. ‘N RAAMWERK VIR VOLHOUBARE LANDBOU	5
2.1 DEFINISIE: VOLHOUBARE LANDBOU.....	5
2.2 KONSEP VAN VOLHOUBARE LANDBOU.....	7
2.3 PERSEPSIES VAN VOLHOUBARE LANDBOU	7
2.4 LANDBOU EN BIODIVERSITEIT	8
3. NAVORSINGSMETODOLOGIE	9
3.1 OORSIGTELIKE BESKRYWING VAN STUDIEGEBIED EN OMVANG VAN ONDERSOEK	10
3.2 KONSEPTUALISERING VAN IMPAKPOTENSIAALMODEL.....	15
3.3 INLIGTINGSBRONNE EN DATAMANIPULASIE.....	16
3.3.1 <i>Grondbenutting</i>	16
3.3.2 <i>Gronde</i>	18
3.3.3 <i>Waterbronne beskikbaar vir besproeiing</i>	19
3.3.4 <i>Plantegroei</i>	19
3.3.5 <i>Digitale terreinmodel</i>	22
3.3.6 <i>Klimaat</i>	23
3.3.7 <i>Indeksing van sensitiwiteit deur middel van rooster datastelle</i>	23
3.3.8 <i>Waterkwaliteit</i>	25
4. LANDBOUHULPBRONNE.....	26
4.1 INLEIDING.....	26
4.2 DIE NOODSAAKLIKHEID VAN WATER AS LANDBOUHULPBRON	26
4.2.1 <i>Die beskikbaarheid en volhoubare benutting van water</i>	26
4.2.2 <i>Waterkwaliteit en faktore wat dit beïnvloed</i>	28
4.2.3 <i>Verwantskap tussen geologie, landboupraktyke en waterkwaliteit</i>	32

4.3	GROND AS LANDBOUHULPBRON.....	39
4.3.1	<i>Gronddegradasie probleme.....</i>	39
4.3.2	<i>Gronde in die Piketbergse studiegebied.....</i>	40
4.4	PLANTEGROEI AS NATUURLIKE HULPBRON.....	43
5.	LANDBOUPRAKTYKE: AKSIE, AARD EN WYSE VAN IMPAK.....	44
5.1	DROËLAND WISSELBOU.....	44
5.1.1	<i>Eenjarige gewasse.....</i>	44
5.1.2	<i>Bewaringsboerdery.....</i>	47
5.2	BESPROEING: EENJARIG EN MEERJARIG.....	47
5.2.1	<i>Eenjarige besproeiingsgewasse.....</i>	47
5.2.2	<i>Effek van spilpuntbesproeiing op natuurlike plantegroei:.....</i>	49
5.2.3	<i>Meerjarige besproeiingsgewasse.....</i>	49
5.3	VEEPRODUKSIE.....	51
6.	INTEGRASIE VAN GRONDGEBRUIKE MET IMPAKPOTENSIAAL.....	53
6.1	UITEENSETTING VAN MODEL VIR BERAMING VAN LANDBOU-IMPAPOTENSIAAL OP DIE OMGEWING.....	53
6.1.1	<i>Bewaarde gebied, bosbou en natuurlike veld.....</i>	53
6.1.2	<i>Bewerkte grond.....</i>	54
6.1.3	<i>Voerkrale, melkerie en wynkelders.....</i>	57
6.2	TOEPASSING VAN MODEL.....	59
6.3	PLANTEGROEISENSITIWITEIT.....	66
6.4	FOKUSAREAS.....	67
6.4.1	<i>Vleilande.....</i>	67
6.4.2	<i>Riviere.....</i>	69
7.	OPSOMMING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS.....	71
8.	VERWYSINGS.....	74
9.	ADDENDUM.....	79

LYS VAN FIGURE

FIGUUR 3.1	STUDIEGEBIED: PIKETBERG LANDDROSDISTRIK.....	11
FIGUUR 3.2	HOMOGENE BOERDERYGBIEDE.....	12
FIGUUR 3.3	GEMIDDELDE JAARLIKSE REËNVAL	13
FIGUUR 3.4	SOMER- EN WINTER TEMPERATURE: MINIMUM EN MAKSIMUM.....	14
FIGUUR 3.5	VLOEIDIAGRAM VIR DIE EVALUERING VAN DIE IMPAKPOTENSIAAL VAN LANDBOUGRONDGEBRUIKE.....	15
FIGUUR 3.6	PLANTEGROEITIPES IN DIE PIKETBERGSE LANDDROSDISTRIK.....	21
FIGUUR 3.7	INDEKSERING VAN SENSITIWITEIT.....	24
FIGUUR 4.1	OPPERVLAKWATERKWALITEIT GEMIDDELDES OOR ‘N TYDPERK VAN TIEN JAAR	35
FIGUUR 4.2	LANDBOUPRAKTYKE BINNE 500M VANAF RIVIERE OF WATERLIGGAME	36
FIGUUR 4.3	SEISOENALE NITRAATVARIASIE VIR EEN JAAR.....	37
FIGUUR 4.4	NO₃ + NO₂ – N KONSENTRASIE (MG/L)	38
FIGUUR 4.5	VERBAND TUSSEN ELEKTRIESE GELEIDINGSVERMOË (MS/M) EN BESPROEING (EC GEMIDDELDES VIR TIEN JAAR).....	38
FIGUUR 4.6	GRONDTIPES VAN DIE PIKETBERGSE LANDDROSDISTRIK.....	42
FIGUUR 6.1	UITEENSETTING VAN MODEL VIR DIE BERAMING VAN LANDBOU IMPAKPOTENSIAAL OP DIE OMGEWING.....	58
FIGUUR 6.2	UITEENSETTING VAN STUDIEGEBIED VIR BEPALING VAN LANDBOU- IMPAKPOTENSIAAL OP DIE OMGEWING.....	61
FIGUUR 6.3	POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE ELANDBAAI- REDELINGHUYS OMGEWING	62

FIGUUR 6.4 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE VELDRIF-AURORA OMGEWING	63
FIGUUR 6.5 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE EENDEKUIL OMGEWING.....	64
FIGUUR 6.6 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE PIKETBERG-PORTERVILLE OMGEWING	65
FIGUUR 6.7 PLANTEGROEISENSITIWITEIT	70
FIGUUR A.1 ROCHERPAN NATUURRESERVAAT MET SY KOMBINASIE VAN LAND-,VLEI- EN MARIENE OMGEWINGS.....	79
FIGUUR A.2 WITPELIKANE, ASOOK GROOT- EN KLEINFLAMINKE, WAT IN DIE ROOIDATABOEK VIR BEDREIGDE VOËLSOORTE VERSKYN, WORD DIKWELS GESIEN BY ROCHERPAN.....	79
FIGUUR A.3 INHEEMSE PLANTEGROEI TEEN DIE BERGHANGE.....	80
FIGUUR A.4 WATERHIASINTE AS INDRINGERPLANT OP DIE BERGRIVIER.....	80
FIGUUR A.5 VERSOUTING VAN DIE GROND WEENS DIE VOORKOMS VAN BRAKWATER...81	
FIGUUR A.6 SPILPUNTBESPROEING OP SANDERIGE GRONDE IN DIE OMGEWING VAN AURORA	82
FIGUUR A.7 EEN SPILPUNT LÊ BRAAK TERWYL DIE ANDER BESPROEI WORD.	82
FIGUUR A.8 FRAGMENTASIE VAN DIE LANDSKAP DEUR VERSKEIE LANDBOU- AKTIWITEITE.....	83
FIGUUR A.9 WINDBREKE IS GELAAT OP LANDERYE OM GEWASSE TE BESKERM TEEN DIE WIND	83

LYS VAN TABELLE

TABEL 3.1 GRONDERODEERBAARHEID FAKTORE (K) VIR VERSKEIE

ERODEERBAARHEID KLASSE19

TABEL 3.2 DIE OMVANG VAN LANDBOU OP VERSKILLENDE VELDTIPES IN DIE

STUDIEGEBIED20

TABEL 5.1 DIE TEGNIEK, GEBRUIK EN POTENSIËLE IMPAK VAN VERSKILLENDE

VERBOUINGSPRAKTYKE VAN DROËLAND GEWASSE.....46

TABEL 5.2 TEGNIEK, GEBRUIK EN POTENSIËLE IMPAK VAN VERSKILLENDE

VERBOUINGSPRAKTYKE VAN BESPROEIINGSGEWASSE50

1. KONTEKS VAN DIE NAVORSINGSPROBLEEM

Dit is wêreldwyd bekend dat die landbousektor bydra tot ernstige kontaminasie van die omgewing (Colvin, 1997; Hatfield en Karlen, 1993; Prinsloo, 1999). So 'n navorsingsprobleem moet egter op 'n sistematiese wyse ondersoek word deur eers die agtergrond, motivering en doelwitte vir die studie te omskryf.

1.1 INLEIDING

Die Wes-Kaap provinsie beslaan 'n oppervlak van ongeveer dertien miljoen hektaar, waarvan sewentien persent deur landbou as bewerkte grond benut word. Afgesien van hierdie grond word groot oppervlakte natuurlike veld ook aangewend vir weidingsdoeleindes. Dit is dus duidelik dat landbou tans en ook in die toekoms 'n belangrike impak op sy omgewing sal uitoefen, en kan daarom as 'n belangrike rolspeler in omgewingsbewing geïdentifiseer word. Landbou kan verskeie impakte op die omgewing uitoefen:

- Besoedelingsprobleme as gevolg van die toenemende gebruik van kunsmis, chemiese middels of probleme met afvalverwydering van groot veekuddes;
- Natuurlike hulpbrondegradasie as gevolg van oorbeweiding en gronderosie;
- Die afname in biodiversiteit en habitat vermindering as gevolg van vleilandreinerig, monokultuur en verhoogde kunsmis gebruik;
- Negatiewe visuele impak omdat wisselende landskappe verplaas word met eenvormigheid en reg tot gebruik van grond beperk word in die belang van meer effektiewe boerdery;
- Voedselkwaliteit en gesondheidsrisikovoorgestukke wat ontstaan deur die gebruik van gifstowwe, groeibevorderaars, antibiotikums ensovoorts.

Landbou het egter nie net negatiewe invloede op die omgewing nie. 'n Landboustelsel wat goed bestuur en volhoubaar beoefen word kontroleer natuurlike hulpbrongebruik, skep werksgeleenthede en dra by tot die bewaring van plattelandse gebiede. Die ondersteuning van, en belegging in landbou-aktiwiteite in marginale boerderygebiede speel 'n sleutelrol in die verbetering van omgewingskwaliteit.

Volgens Swart (1995) is landboustelsels ekosisteme en dus 'n stelsel wat uit geassosieerde

gemeenskappe van organismes, wat die mens insluit, en die betrokke fisies/chemies/biologiese omgewing van hierdie organismes bestaan. Die mens kan dus in hierdie natuurlike stelsel inmeng deur sekere besluite te neem, anders as organismes wat op natuurlike instink en seleksie oorleef. Die mens kan ook die omgewing manipuleer deur oor die seleksie van plantspesies en variëteite, dierspesies en –rasse, lokaliteit, tydskuur, tegnologieaanwending, waardes en sosiale organisasie te beslis.

Wanneer oorskry die benutting van natuurlike hulpbronne die omgewing se vermoë om te regeneer? Landbou is noodsaaklik en vorm ‘n integrale deel van ons ekonomie. Om hierdie vraagstuk op te los moet daar verwys word na die volhoubaarheidskwessie, landbouhulpbronne, omgewingsprobleme en die daarstelling van ‘n sisteem ter voorkoming van verdere degradasie van die omgewing, maar met behoud of verhoging van landbouproduktiwiteit.

1.2 PROBLEEMSTELLING EN MOTIVERING

“Landbou moet die vrystelling van nutriënte en besoedelingstowwe in die omgewing minimaliseer en poog om volhoubaarheid te handhaaf” (Turner & Alford, 1999 : 55). Dit is ‘n skynbaar eenvoudige stelling waarvan die praktiese implikasies veel ingewikkelder is. Dit blyk egter ‘n belangrike knelpunt te wees, aangesien daar nie tans ‘n wesenlike oplossing vir hierdie situasie is nie, maar ‘n hele aantal teorieë wat dit wil oplos.

Per definisie voorsien “volhoubare ontwikkeling” in die behoeftes van die huidige bevolking sonder om die vermoë van toekomstige generasies, om weer in hulle behoeftes te voorsien, te bedreig. Die wêreldbevolking is tans meer as ses biljoen en daar word geskat dat dit tot tussen agt- en twaalf biljoen oor die volgende veertig jaar sal toeneem (World Resources Institute, 2000). Volgens Perreira (1996) sal ‘n geskatte 95% van die bevolkingsgroei tot die jaar 2050 in ontwikkelende lande plaasvind. Die geassosieerde toename in voedsel vereistes tesame met die gevolglike druk wat daardeur op natuurlike hulpbronne geplaas word, stel ‘n groot uitdaging aan huidige generasies in ontwikkelende lande om armoede te oorkom. Dit wil voorkom asof Suid-Afrika toenemend met bogenoemde probleme te doen sal kry. ‘n Steeds groeiende vraag na landbouprodukte lê

die klem op die benutting van addisionele hulpbronne wat beskikbaar gestel moet word om aan hierdie vraag te voldoen.

Uit bogenoemde is dit duidelik dat uitbreiding in die landbousektor noodsaaklik is, maar dat dit ook opgeweeg moet word teen die impak wat dit moontlik op die omgewing kan uitoefen. Daar het dan ook 'n behoefte in die Wes-Kaap ontstaan, om 'n studie op omgewingsveranderlikes en landboupraktyke te doen sodat die fisies-biologiese faktore wat 'n invloed op die volhoubaarheid van die landbouïndustrieë het, per streek of lokaliteit, geïdentifiseer en gekwantifiseer kan word. Die Wes-Kaap bestaan uit 'n aantal streke met verskillende klimaat, landboupraktyke, gronde en ander faktore wat omgewingsgebonde is. Verskeie fasette van landbou soos die strewe na ekonomiese winsgewendheid, hulpbron beskikbaarheid, klimaat en bewaring speel alles 'n rol in die benadering tot volhoubaarheid op streeksvlak, maar ook op elke plaaseenheid.

In sekere areas in die Wes-Kaap bestaan daar reeds konflik tussen landbou en die omgewing. As gevolg van aksies wat voortspruit uit hetsy onkunde, die strewe na hoër produksie, of die invloed van ongunstige omgewingstoestande, word die fyn balans in die natuur soms versteur. Regstellende maatreëls van bekende gevalle is dikwels reaktief. Terselfdertyd bestaan baie ander probleme in ander lokaliteite wat geen aandag kry nie omdat niemand daarvan bewus is nie. Die voordeel van proaktiewe handeling gaan dan dikwels verlore. Indien daar meer inligting gedurende vroeër tye van landbouontwikkeling beskikbaar was, sou 'n negatiewe impak moontlik verhoed kon wees. Dit wil sê, as sensitiewe areas weerhou is van ontwikkeling of wel ontwikkel is met inagneming van potensiële omgewingsgevaare ten opsigte van die omgewing, sou die eerste stap in die rigting van volhoubaarheid reeds bereik gewees het.

1.3 DOELSTELLING EN UITLEG VAN TESIS

Die belangrikste doel van die studie is om boerderygebiede in die Wes-Kaap te identifiseer wat in die nabye toekoms, indien daar met dieselfde praktyke voortgegaan word, nie meer volhoubaar sal wees nie. Die bereiking hiervan vereis onder andere 'n omskrywing en ontleding van die boerderypraktyke wat tans eie aan 'n streek is en watter interaksie of

impak daar potensieel op die omgewing uitgeoefen kan word. Verskillende tipe grondgebruik het 'n bepaalde interaksie met die omgewing. Verskeie faktore soos die klimaat, grondtipes, plantegroei, waterkwaliteit en-beskikbaarheid sal verder bepaal hoe sensitief die omgewing vir degraderende impakte sal wees. Dit staan ook in noue verband tot die beskikbare landbouhulpbronne binne die onmiddellike omgewing aangesien dit die norm vir landbou in die omgewing bepaal en die volhoubaarheid daarvan. Om dit te kan bepaal, moet die konsep van volhoubaarheid omskryf word. Dit moet dan in konteks gesien en verwerk word na 'n uitvoerbare alternatief binne die Wes-Kaap. Per implikasie beteken dit dat relevante inligting ingesamel en geëvalueer word ten opsigte van :

- landboupraktyke- en bedryfstakke;
- landbouhulpbronne met verwysing na grond, water en plantegroei;
- bewaringsgebiede en;
- klimaat en topografie.

Omdat klimaat- en topografiese toestande orals verskil, sal die idee van volhoubaarheid ook verskil. 'n Geïdealiseerde siening van volhoubaarheid is weliswaar dat die natuurlike landbouhulpbronne nie vinniger verbruik word as wat dit geregenereer kan word nie. 'n Hipotetiese siening is dat sulke optimale toestande nie altyd orals moontlik is nie. Daar is areas waar degradasie reeds ver gevorderd is. Dit is die gevolg van faktore soos onoordeelkundige beplanning, oningeligtheid, swak bestuur en ongunstige ekonomiese toestande. Nie alle veranderlikes was in alle gevalle in ag geneem voordat daar besluit is op sekere aksies nie. Dit is dus noodsaaklik om meer gekoördineerde beplanning aan die dag te lê alvorens 'n gebied verder ontwikkel word. Die behoefte om 'n protokol binne landbou te ontwikkel waarin daar gefokus word op die uitwysing van areas waar 'n risiko bestaan ten opsigte van degradasie van omgewingskwaliteit, as gevolg van landbou-aktiwiteite, het ook ontstaan.

Hierdie studie beoog om met behulp van Geografiese Inligtingstelsels (GIS):

- i) 'n tegniek te ontwikkel vir die identifisering van boerderygebiede waarin die volhoubare benutting van die natuurlike hulpbronne bedreig word deur huidige produksiepraktyke; en
- ii) toepassing van die tegniek op 'n geografies afgebakende gebied, naamlik die Piketbergse landdrostdistrik,

om die interaksie tussen landbou-aktiwiteite en die omgewing binne 'n volhoubare raamwerk te evalueer. Sodoende kan 'n area, onderverdeel in die onderskeie grondgebruike, geklassifiseer word ten opsigte van potensiële impak op die omgewing.

Inleidend gee die tesis 'n uiteensetting van die navorsingsprobleem en die belangrikheid van volhoubare landbou. Uit die literatuurstudie is die behoefte geïdentifiseer om 'n tegniek te ontwikkel waarvolgens die potensiële impak van landbou op die omgewing bepaal kan word. Al die inligting noodsaaklik vir die ontwikkeling van bogenoemde tegniek word in die navorsingsmetodologie beskryf. Dit behels 'n beskrywing van die studiegebied, digitale geografiese kaartoorgelegte (datastelle) en konseptualisering van die impakpotensiaalmodel. Vir die ontwikkeling van die impakpotensiaalmodel word daar eers gefokus op die belangrikheid van landbouhulpbronne en die landboupraktyke wat dit kan beïnvloed. Die landboupraktyke wat in die studiegebied geïdentifiseer is word bespreek aan die hand van die bedryf daarvan, tegnieke en wyse waarop dit die omgewing beïnvloed. Vervolgens word die impakpotensiaalmodel verduidelik en op die studiegebied toegepas. Die resultaat word voorgestel in kaartvorm en dui die impakpotensiaal van die onderskeie landboupraktyke in die studiegebied aan.

2. 'N RAAMWERK VIR VOLHOUBARE LANDBOU

Alvorens daar verder na die navorsingsmetodologie gekyk word, moet die begrip van volhoubare landbou eers omskryf word.

2.1 DEFINISIE: VOLHOUBARE LANDBOU

Nowers en Schreuder (1998) beweer dat volhoubare landbou uit drie breë dimensies bestaan naamlik ekologies, sosio-ekonomies en eties. Die ekologiese dimensie fokus op die natuurlike omgewing, sy prosesse, stelsels en hulpbronne, terwyl die sosio-ekonomiese

dimensie op die menslike welstand fokus. Die etiese dimensie fokus op die waardesisteem en etiek. Uit voorafgaande is dit duidelik dat volhoubare landbou 'n aantal belangrike komponente omskryf. Vir die doel van hierdie studie egter, sal die fokus op fisiese en biologiese komponente vir volhoubaarheid van die agro-ekosisteem val.

Daar bestaan verskeie opinies en interpretasies aangaande volhoubare landbou en die bereiking daarvan. Botha en Ikerd (1995) merk egter tereg op dat volhoubaarheid eerder 'n rigting en nie 'n bestemming is nie. Volhoubaarheid word gesien as 'n belangrike konsep regoor die wêreld. 'n Sentrale tema wat ontstaan het waarvolgens volhoubare landbou uitgedruk word, verwys na 'n landbousisteem wat sal aanhou om produktief te wees vir 'n baie lang tydperk. Smyth en Dumanski (1993) definieer volhoubare landbou as 'n benadering sowel as 'n proses waar verskillende bestuurs- en tegnologiese aktiwiteite asook sosio-ekonomiese beginsels met omgewingsvereistes versoen word.

Volhoubare landbou kan ook beskou word as boerderystelsels wat aanvaarbare en toenemende produktiwiteit handhaaf, wat bestaande behoeftes bevredig en wat voortdurend aangepas word om toekomstige behoeftes te bevredig. 'n Volhoubare landboustelsel is dus gebaseer op die versigtige gebruik van hernubare en hersikleerbare hulpbronne. Die gebruik van hersikleerbare hulpbronne soos grondwater teen tempo's groter as waarteen dit hervul kan word, sal reserwes uitput en kan nie onderhou word nie. 'n Volhoubare landboustelsel bewaar die integriteit van natuurlike stelsels en prosesse sodat die natuurlike hulpbronne deurentyd geregenereer word.

Senanyake (1991) stel dit dat vanuit 'n biologiese oogpunt, volhoubaarheid die vermoë is om te kan herstel van versteuring en stres. 'n Volhoubare sisteem funksioneer tussen sekere vasgestelde grense. Uit die literatuur wat geraadpleeg is, bestaan daar eenstemmigheid dat volhoubare landbou deur 'n ekologies gesonde fondament gerugsteun moet word.

2.2 KONSEP VAN VOLHOUBARE LANDBOU

Landbou het dramaties verander gedurende die afgelope aantal dekades, nie net oorsee nie, maar ook plaaslik. As gevolg van nuwe tegnologie, meganisering, toename in die gebruik van chemikalieë en spesialisering is maksimum produksie aangemoedig. Dit hang ook saam met die geweldige bevolkingsgroeikoers wat veral die derde wêreld, wat Suid-Afrika insluit, in die gesig staar. Toenemende druk word op produksiestelsels geplaas om in die steeds toenemende voedselbehoefte van 'n groeiende wêreldbevolking te voorsien. Die voedsel-sisteem strek volgens Veenstra (1999) veel verder as net die plaas. Dit sluit ook die interaksie van individue en instellings in, met kontrasterende en dikwels mededingende doelwitte van boere, navorsers, verskaffers, plaaswerkers, vakbonde, voorligters, verwerkers, verkopers, gebruikers en beleidmakers. Die verhouding tussen hierdie rolspelers wissel met die tyd soos wat nuwe tegnologieë ekonomiese, sosiale en politieke veranderinge meebring. Die konsep van vraag en aanbod het dus die gevolg dat volhoubaarheid ingeboet word in 'n stelsel wat nie die beginsels van natuurlike hulpbronbestuur korrek en tydig toepas nie. Die idee van volhoubare landbou is dus kompleks, omdat dit steeds ontwikkel en ontsettend baie fasette in ag moet neem.

2.3 PERSEPSIES VAN VOLHOUBARE LANDBOU

Die term volhoubare landbou het 'n alternatiewe betekenis vir verskillende mense. Senanayake (1991) identifiseer drie verskillende skole van denke naamlik:

1. Die “produktiwiteit” skool, waar volhoubaarheid gesien word as die voorsiening van genoeg voedsel om in elkeen se behoeftes te voorsien en waar die ekonomie die primêre faktor van belang is.
2. Die “rentmeesterskap” skool, waar volhoubaarheid gesien word as 'n ekologiese verskynsel en die omgewing die primêre faktor is.
3. Die “gemeenskap” skool. Volhoubaarheid word hier gesien as die bewaring van sosiale verskynsels soos sosiale organisasie en kultuur. Die kwaliteit van plattelandse leefwyse is van primêre belang.

Die implementering van idees van sulke alternatiewe denkskole kan volgens Lyons en Lombaard (1992) lei tot volhoubare landbou. Ons huidige denkrigting fokus daarop om die

tempo van degradasie van natuurlike hulpbronne en landbouekostelsels te verminder. 'n Stelsel sal nie volhoubaar wees solank die doel is om eenvoudig die tempo van degradasie te verminder nie. 'n Volhoubare landboustelsel moet die natuurlike grond- en oppervlakwater kwaliteit in stand hou deur die daarstelling van goeie bestuurspraktyke. 'n Volhoubare landboustelsel moet ook die kwaliteit van die lewe van die individue en gemeenskappe bevorder. Dit impliseer dat daar op so 'n manier vir die omgewing gesorg word dat dit weer na die toekomstige generasies sal gaan in dieselfde of beter toestand.

'n Presiese aanduiding van die samestelling van 'n volhoubare landboustelsel kon nêrens in die literatuur duidelik uitgewys word nie. Daarom word op indirekte maatstawwe van volhoubaarheid gesteun, aangesien die term 'volhoubaarheid' op sigself moeilik verstaan word. Voorbeelde van sulke maatstawwe sluit in:

- persentasie organiese materiaal in die bo-grond
- gebruik van chemiese kunsmis en pesbestryders per eenheidsarea en per jaar
- maatstawwe van biodiversiteit
- produksie van besoedeling en afval
- proporsionele oppervlakte wat 'n bewaringstatus het
- verlies aan sediment per eenheidsarea per jaar
- die mate waartoe nie-hernieubare hulpbronne oorbenuut word (Tollens 1998:5).

2.4 LANDBOU EN BIODIVERSITEIT

Die onderlinge verhouding van biodiversiteit word krities bepaal deur gesonde stelsels en prosesse. Dit is ook 'n indikator van die relatiewe stabiliteit van enige ekosisteem, gesien in die konteks van relatiewe rykheid aan spesies, hoeveelheid water beskikbaar, fisiese ruimte, en ander habitat of ekologiese nisbeperkings. Dit impliseer dat, soos wat bogenoemde faktore verander of verwyder word, dit die ekosisteem se vermoë om te herstel van versteuring, en terug te keer na sy vorige staat, sal verminder. Statistiek aangaande globale grondgebruik wys dat 66 persent van alle landbougrond gedurende die afgelope 50 jaar gedegradeer is deur faktore soos erosie, versouting, kompaksie, nutriëntuitputting, biologiese degradasie en besoedeling. Meer as 40 persent van landbougrond is baie of uiters verswak en gedegradeer (World Resources Institute, 2000).

Alhoewel die hoeveelheid grond wat deur landbou benut word nie so drasties uitbrei nie, is dit egter die intensifikasie van landboupraktyke wat kommerwekkend toeneem. Dit hou veral verband met groter areas onder besproeiing en korter rusperiodes tydens wisselbou, om sodoende 'n groter opbrengs per hektaar te verkry. Volgens Turner en Alford (1999) sal biodiversiteit die beste bereik word deur diversifikasie, byvoorbeeld deur gebruik te maak van wisselboustelsels. Die gewaspatroon het vergeleke met gewasbestuur dan ook 'n belangrike bydrae om te lewer met betrekking tot dier- en plantegroei-diversiteit en hoeveelheid.

Hierdie intensifikasie deur landbou, en die gepaardgaande omgewingsprobleme wat daardeur geskep word, kan biodiversiteit bedreig. Volgens die Varswater Navorsingseenheid (2000) is die Kaapse Floristiese Koninkryk internasionaal bekend vir sy diverse plantlewe - van sy 9000 plantspesies, word 6000 nêrens anders in die wêreld gevind nie. Hierdie area is een van die spesierykstes in die wêreld, maar ook een van die mees bedreigde, en daarom uiters sensitief ten opsigte van biodiversiteitsverlies. Omdat landbou groot oppervlakte beslaan in die Wes-Kaap en daar reeds aangedui is watter implikasies 'n nie-volhoubare landboustelsel op die omgewing kan hê, word dit as 'n bedreiging vir biodiversiteit gesien.

Landbou lewer egter belangrike produkte en ekonomiese insette in die Wes-Kaap. Die landbousektor het in 1998 5,4 % tot die Bruto Binnelandse Produk (BBP) bygedra. Die bydrae van goud tot die BBP het sedert 1987 van 8.7% tot 4.7% in 1998 gedaal, en was dus minder as die bydrae van landbou tot die BBP gedurende dieselfde tyd (Prinsloo, 1999). Landbou se noodsaaklikheid kan dus nie ontken word nie. Inisiatief moet egter geneem word om die impak van landbou, en die bewaring van biodiversiteit, te balanseer.

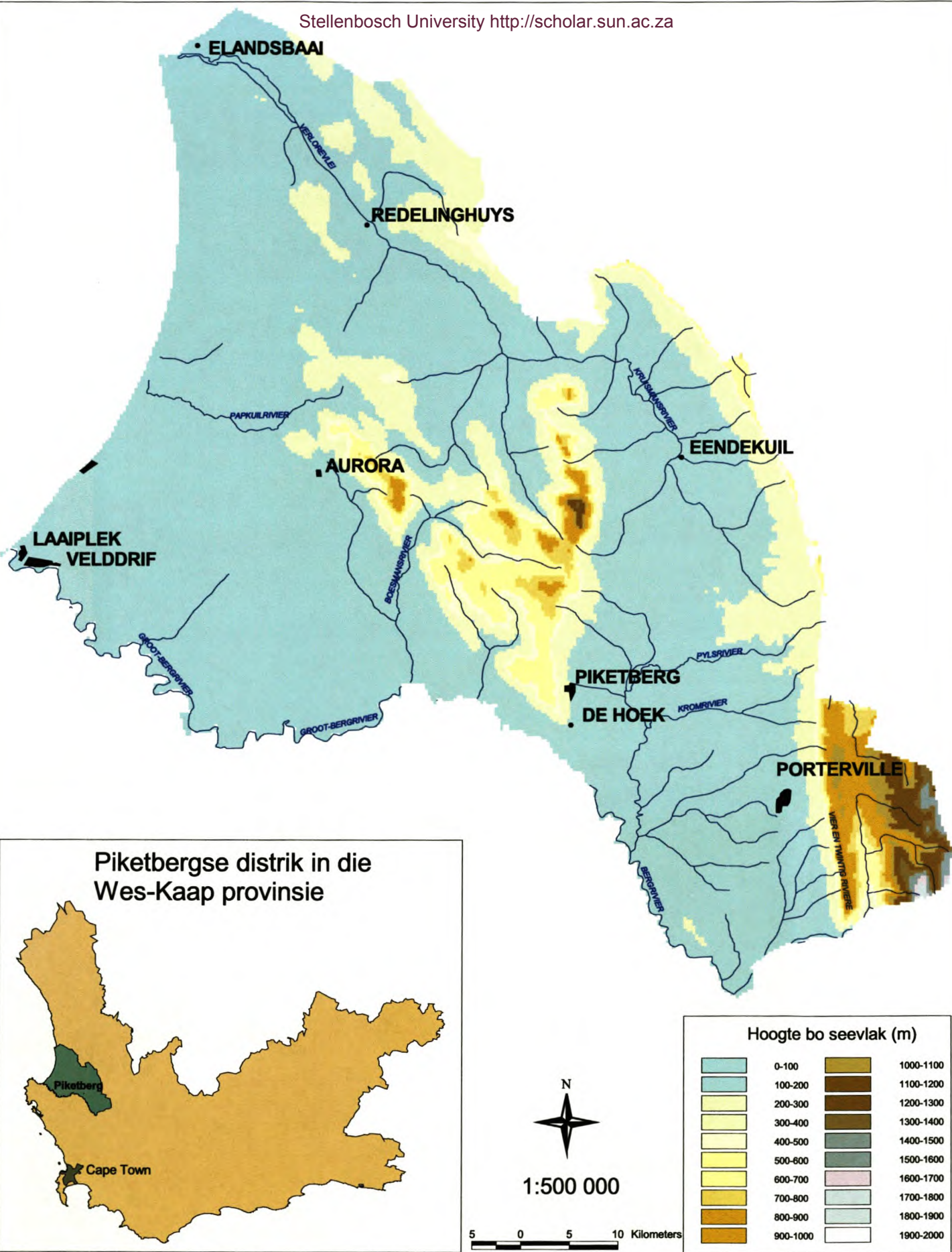
3. NAVORSINGSMETODOLOGIE

In die volgende afdeling word die studiegebied beskryf in terme van topografie, klimaat en boerderygebiede. 'n Eenvoudige uiteensetting word ook gegee van die impakpotensiaalmodel en die digitale geografiese kaartoorlegte wat in die studie gebruik word.

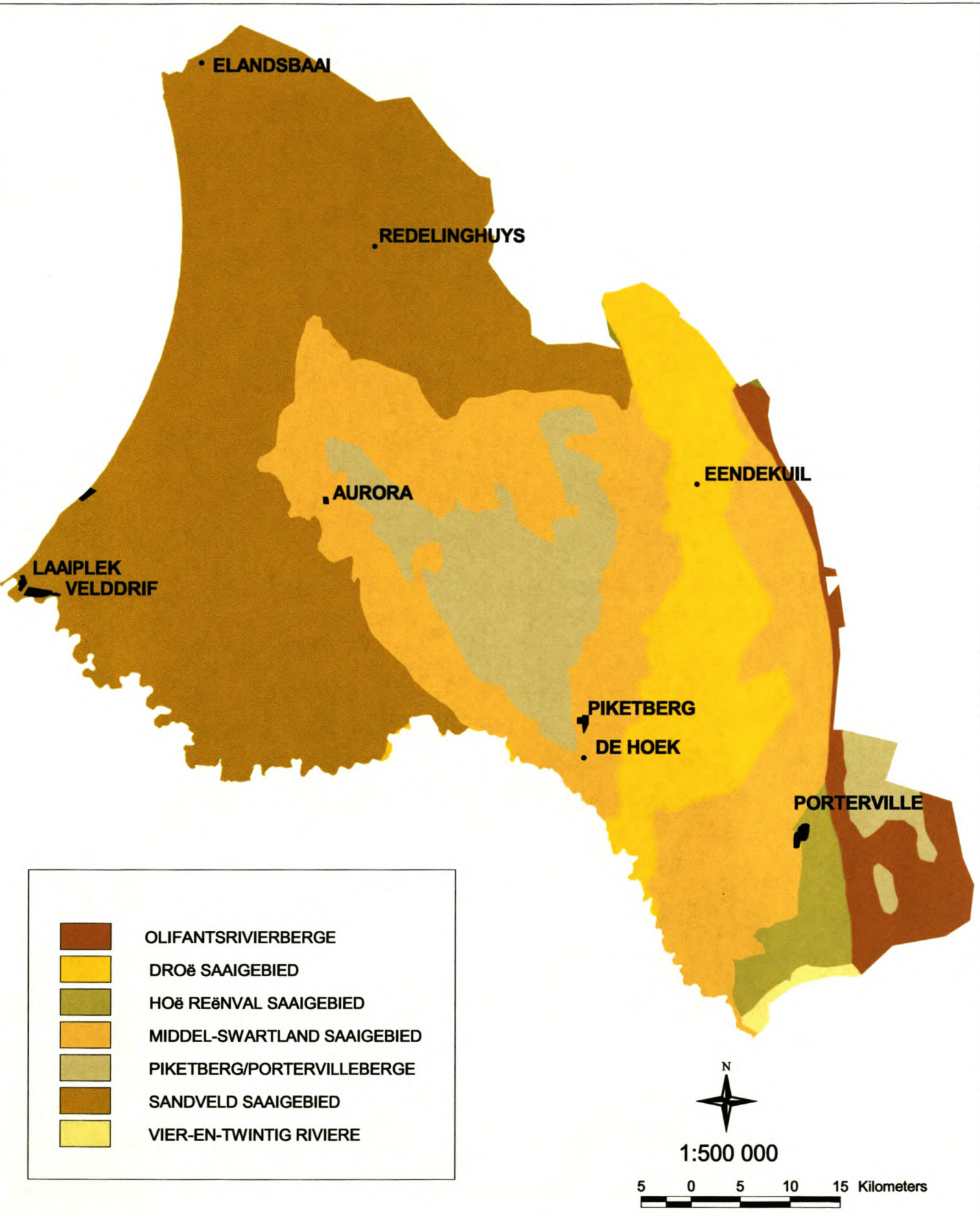
3.1 OORSIGTELIKE BESKRYWING VAN STUDIEGEBIED EN OMVANG VAN ONDERSOEK

Vir die doel van hierdie studie is die Piketbergse landdrosdistrik (Figuur 3.1) geïdentifiseer as studiegebied, aangesien daar 'n verskeidenheid landbou-aktiwiteite beoefen word. Daar is ook aansienlike variasie binne die area ten opsigte van klimaat, topografie, grondtipes en waterkwaliteit. Die area word onderverdeel in 'n aantal homogene boerderygebiede (Figuur 3.2). Die Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram (1991) definieer so 'n boerderygebied as 'n afgebakende gebied waar die hoofbedryfstakke wat beoefen word, gemeenskaplik aan die meeste boerderyondernemings is, en waarbinne die pertinente klimaatsfaktore nie genoegsaam varieer om produksiepraktyke en potensiaal binne dieselfde hulpbroneenheid te beïnvloed nie.

Die Piketbergse landdrosdistrik is 'n tipiese winterreëngebied, met 80 persent van die jaarlikse reënval wat voorkom vanaf April tot September. Volgens reënvalgegewens (Figuur 3.3) word die laagste reënval in die Sandveldse saagebied aangetref terwyl hoër neerslae weer in die Piketberg en Portervilleberge aangetref word. In Figuur 3.4 word die gemiddelde seisoenale, hoogste en laagste maksimum en hoogste en laagste minimum temperature aangetoon. Tesame met die reënvalgegewens is dit duidelik dat die gebied gekenmerk word deur redelike matige nat winters en baie droë, warm somers. Die berggebiede kan weer eens uitgesonder word as areas waar die temperature laer en die reënval hoër is. Landboupraktyke wat in die area voorkom is eenjarig- besproeiing, eenjarig- droëland en meerjarig- besproeiing. Die studiegebied word in die suide deur die Bergrivier begrens en is die bron vir besproeiingsboerdery in die omgewing. Droëlandaktiwiteite kom oorwegend meer in die Middel-Swartland en Droë Saagebied voor. Die Sandveldse saagebied se terrein is effens golwend tot gelyk en eoliese waaisand oordek hierdie hele boerderygebied. Die oorheersende topografie in die res van die studiegebied is golwend en die landerye gevolglik kwesbaar vir watererosie.

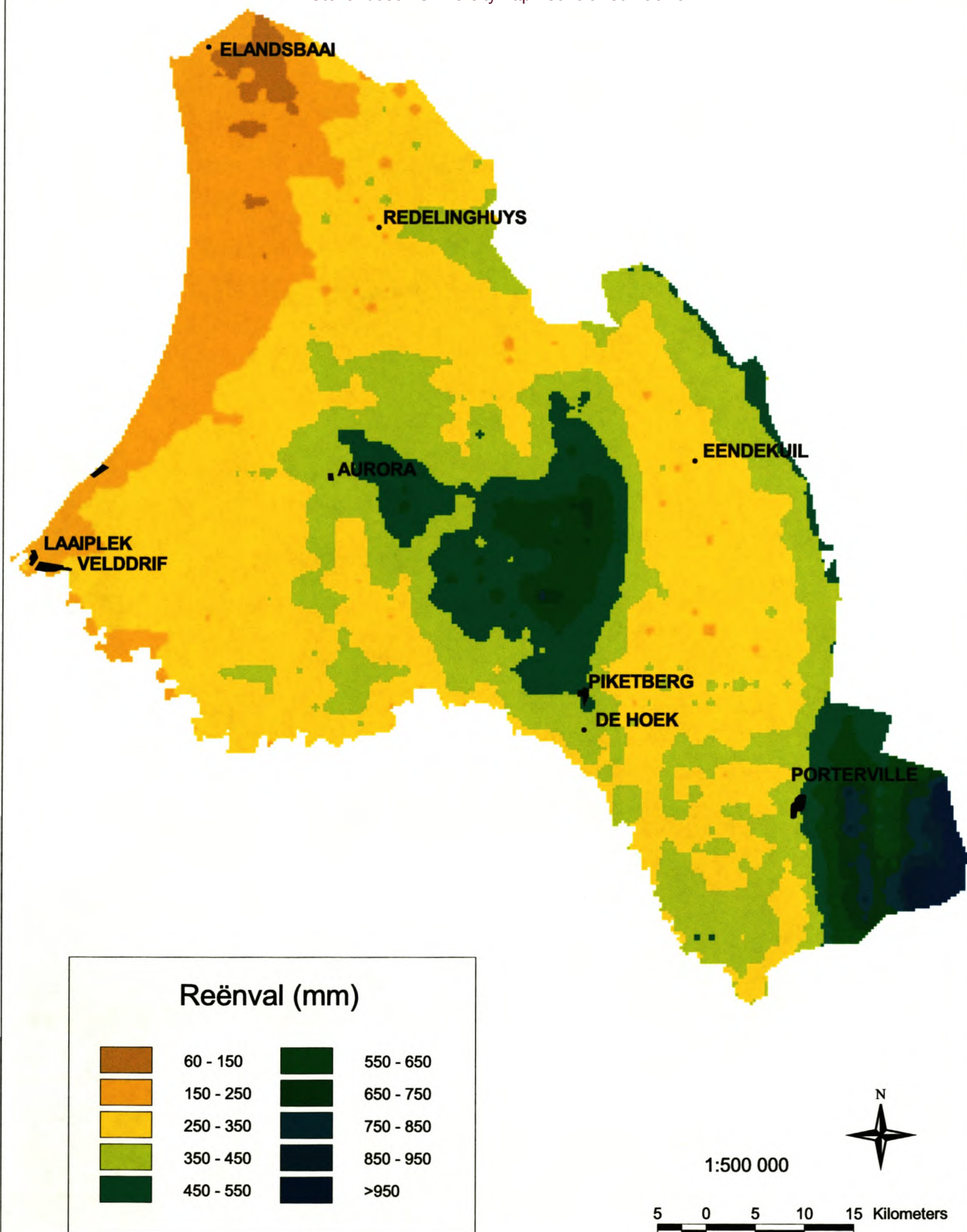


FIGUUR 3.1
STUDIEGEBIED: PIKETBERGSE LANDDROSDISTRIK



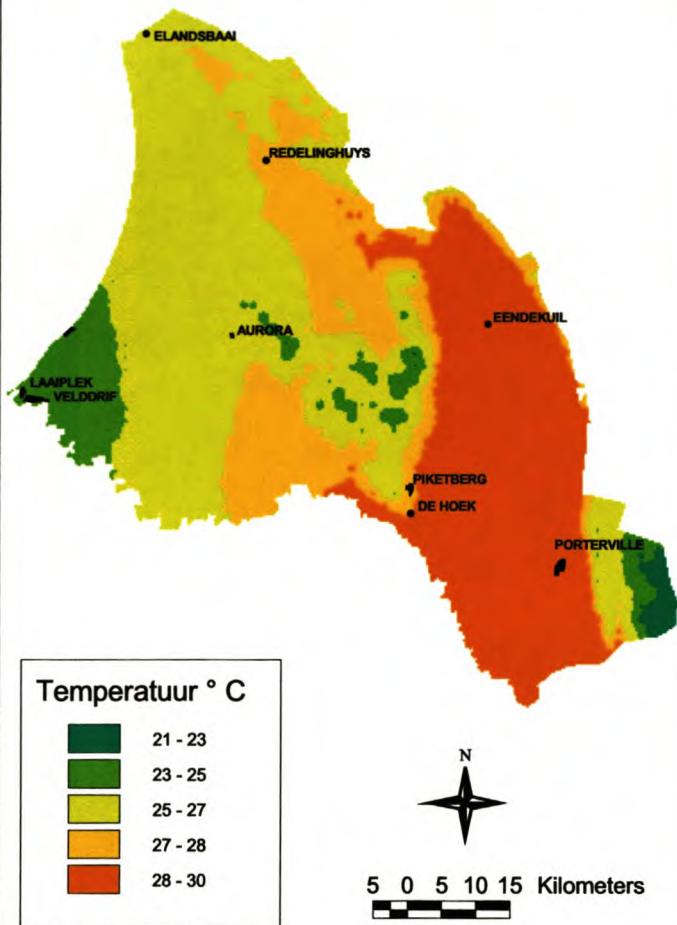
FIGUUR 3.2
HOMOGENE BOERDERYGBIEDE

Bron: Swartlandsubstreek landbou-ontwikkelingsprogram, 1991

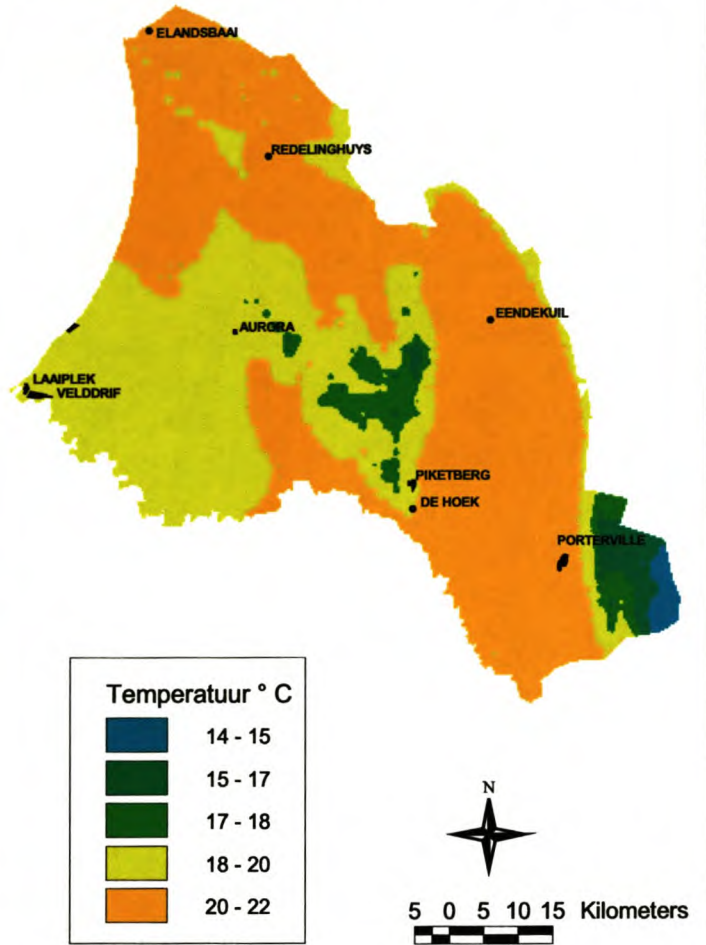


FIGUUR 3.3
GEMIDDELDE JAARLIKSE REËNVAL

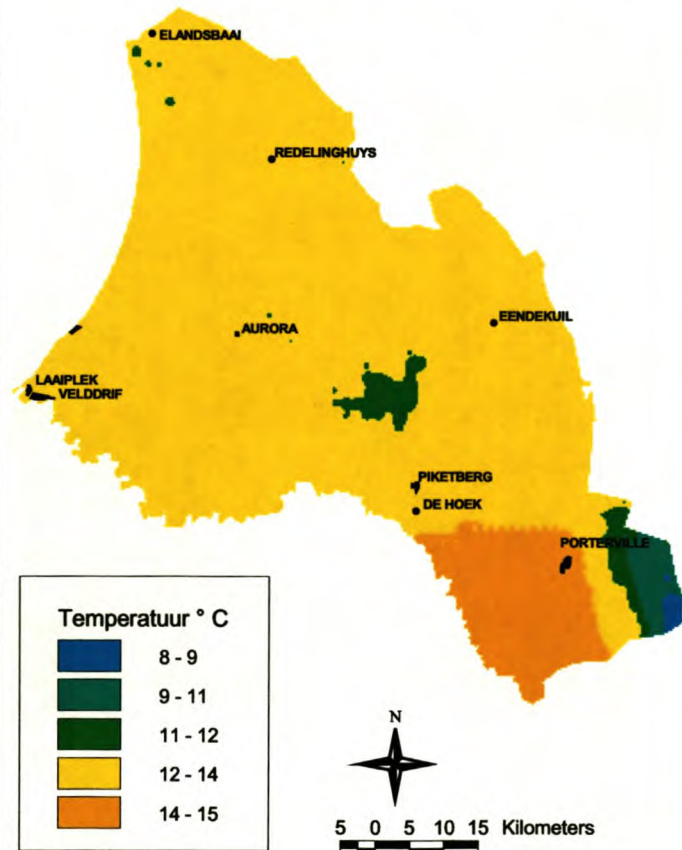
Gemiddelde maksimum somertemperature



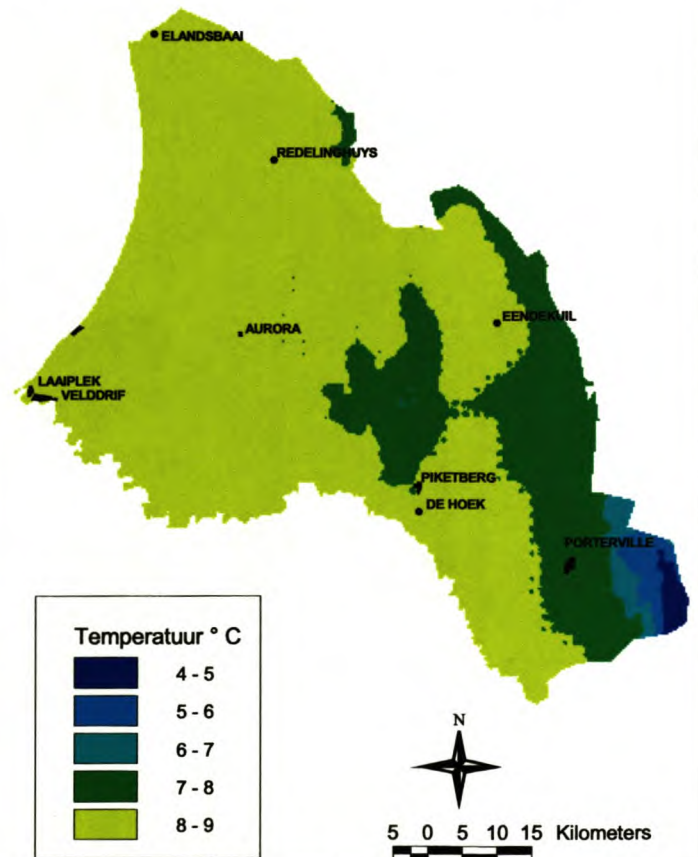
Gemiddelde maksimum wintertemperature



Gemiddelde minimum somertemperature



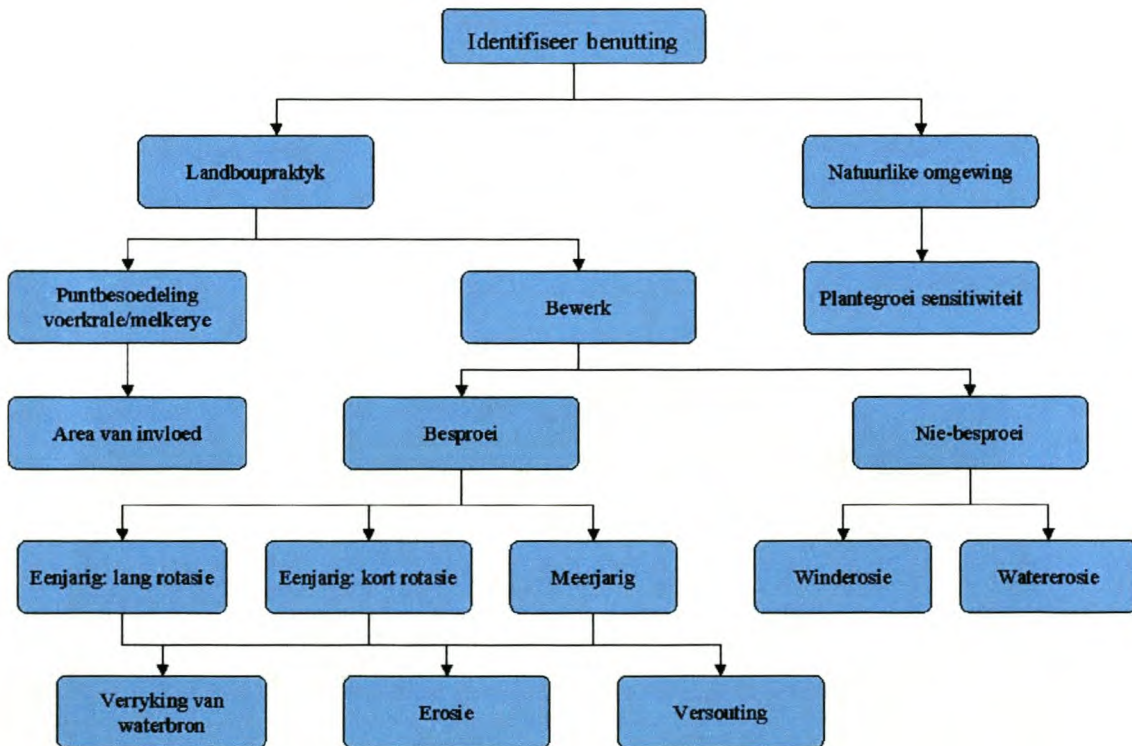
Gemiddelde minimum wintertemperature



Figuur 3.4
Somertemperature en wintertemperature: minimum en maksimum.

3.2 KONSEPTUALISERING VAN IMPAKPOTENSIAALMODEL

Tydens hierdie studie is 'n model vir die evaluering van die impakpotensiaal ontwikkel. Eerstens is dit 'n ontleding van die grondgebruik en daarna 'n kritiese beskouing van die aksies binne elke boerderyvertakking. Aangesien faktore soos die erodeerbaarheid van grond, waterkwaliteit, aard van plantegroei en topografie sentraal staan met betrekking tot die impak van 'n spesifieke landboupraktyk, ontleed die model ook die sensitiwiteit van die omgewing. Vervolgens word 'n eenvoudige uiteensetting van die model as 'n vloeiagram aangedui sodat die hoofkomponente waarop die model berus, aan die hand daarvan beskryf kan word.



Figuur 3.5 Vloeiagram vir die evaluering van die impakpotensiaal van landbougrondgebruike.

Die potensiele impak wat op die omgewing uitgeoefen kan word deur die benutting daarvan, sal deels afhang van die tipe grondgebruik en andersyds die sensitiwiteit van die natuurlike omgewing self. Die wyse van benutting van die natuurlike hulpbronne deur landbou is uiteenlopend en daarom is die eerste stap die indentifisering van die tipe landbou-aktiwiteit. Waar dit die bewerking van grond behels, sal die potensiele impak op die omgewing verband hou met die degradasie van grond, water en plantegroei. Die toediening van bemestingstowwe of plaagbestryders tydens bewerking van landerye is 'n nie-puntbron van besoedeling. Voerkrale en melkerye is egter 'n puntbron van besoedeling. Hulle spesifieke ligging word geïdentifiseer om sodoende die area aan te dui wat moontlik deur die besoedelde afloop beïnvloed kan word. Onderskeid word ook getref tussen gewasse onder besproeiing en droëlandgewasse, aangesien die wyse van impak op die omgewing verskil. Digitale geografiese kaartoorgele wat inligting weergee aangaande die natuurlike hulpbronne, asook bedryf verbonde aan besproeiingsboerdery, droëlandwisselbou en veeproduksie verskaf die basis waarop die model gebaseer is. Dit is dus belangrik om te verwys na die data wat beskikbaar was en die manipulasie daarvan om 'n resultaat te verkry.

3.3 INLIGTINGSBRONNE EN DATAMANIPULASIE

Alle digitale geografiese kaartoorgele wat gebruik is in die datamanipulasieproses is die oorspronklike inligting van Elsenburg tensy anders vermeld. Dit word in die volgende agt seksies bespreek en vorm deel van die ontwikkeling van die model.

3.3.1 Grondbenutting

Die digitale geografiese kaartoorgele (datastel) wat geskep is om inligting te vervat aangaande die grondgebruik is gedeeltelik afgelei uit die grondgebruik digitale geografiese kaartoorgele wat 'n gesamentlike produk van die Wetenskaplike en Nywerheidsnavorsingsraad en die Landbou Navorsingsraad en Satelliet Toepassingsentrum (WNNR, LNR & SAC) is. Hierdie digitale geografiese kaartoorgele gee die indeling van grondgebruik in die Piketbergse landdrosdistrik as volg:

- *Bewerk: eenjarig droëland*
- *Bewerk: eenjarig besproei*
- *Bewerk: meerjarig besproei*
- *Semi-kommersieel/bestaansboerdery*
- *Fynbos en struikveld*
- *Gedegradeerde fynbos en struikveld*
- *Natuurlike bossieveld*
- *Gedegradeerde natuurlike bossieveld*
- *Plantasies*
- *Waterliggame*
- *Vleigebiede*
- *Mynbou*
- *Stedelik*
- *Dongas en plaaterosie*
- *Rotsdagsome*

Dit is belangrik om daarop te let dat daar wel ander grondgebruike elders in die Wes-Kaap voorkom. Vir die doeleindes van hierdie studie word daar egter met die grondgebruike gewerk relevant tot die spesifieke studiegebied. Die bostaande inligting is verwerk om die digitale geografiese kaartoorleg weer te gee wat die Piketbergse landdrosdistrik in nege onderskeie grondgebruike as volg herklassifiseer :

1. Bewaarde gebied
2. Bosbou (*Plantasies*)
3. Natuurlike veld (*Natuurlike fynbos, struikveld en bossieveld*)
4. Gedegradeerde natuurlike veld (*Gedegradeerde fynbos, struikveld en bossieveld*)
5. Besproei: eenjarig (*Bewerk: tydelik kommersieel besproei*)
6. Besproei: meerjarig (*Bewerk: permanent kommersieel besproei*)
7. Droëland: eenjarig (*Bewerk: tydelik kommersieel droëland*)
8. Voerkrale/melkerye
9. Ander (*rotsdagsome; waterliggame; vleigebiede; mynbou; stedelik; donga's*)

Die voerkrale/melkerye- en bewaringsgrondgebruike was nie deel van die oorspronklike grondgebruik digitale geografiese kaartoorleg nie. Dit is egter belangrik om hierdie melkerye aan te dui, aangesien dit 'n belangrike punt bron van besoedeling kan wees. 'n Nuwe punt digitale geografiese kaartoorleg is gevolglik in ArcInfo (GIS) gegenereer uit data wat verkry is van die Diereverbeteringsinstituut op Stellenbosch. Verder is 'n bestaande digitale geografiese kaartoorleg van die bewaarde gebiede in die Wes-Kaap by die nuwe grondgebruik digitale geografiese kaartoorleg toegevoeg deur van die "GeoProcessing

Wizard” in Arcview (GIS) gebruik te maak. Daar is toe ‘n identiteitswaarde van een tot nege aan elke grondgebruik toegeken en met behulp van die “dissolve” funksie ‘n finale grondgebruik digitale geografiese kaartoorleg geskep met net nege grondgebruiksklasse.

3.3.2 Gronde

Landtipe inligting

Die landtipe data afkomstig van die Instituut vir Grond, Klimaat en Water (Landbou Navorsingsraad) groepeer areas wat ‘n hoë mate van eenvormigheid vertoon ten opsigte van terreinvorm, grondpatroon en makroklimaat. Dit gaan gepaard met ‘n uiteensetting van die beraamde relatiewe proporsie grondseries op elke terreintipe binne elke kaarteenheid (landtipe). Hierdie landtipe inligting is beskikbaar in digitale formaat met ‘n skaal akkuraatheid van 1:250 000 (oorspronklik op 1:50 000 gekarteer). Die landtipe data is gebruik om ‘n nuwe digitale geografiese kaartoorleg te skep wat inligting weergee aangaande die ligging van oorwegend sand- en oorwegend dupleksgronde in die studiegebied. Die landtipes is as volg saamgegroepeer:

- Sandgronde (landtipe Ah, Ha en Hb)
- Dupleksgronde (landtipe Ca, Da, Db, Dc)
- Ander (alle ander landtipes)

Gronderodeerbaarheidsfaktor (K)

Die gronderodeerbaarheidsfaktor, (K), is ‘n kwantitatiewe beskrywing van die inherente erodeerbaarheid van ‘n spesifieke grondsoort. ‘n Digitale geografiese kaartoorleg wat gronderodeerbaarheid waardes aandui, is beskikbaar gestel deur die Universiteit van Natal. Die digitale geografiese kaartoorleg is gebaseer op beramings van gronderodeerbaarheid wat verkry is uit die Agricultural Catchments Research Unit (ACRU) gebruikershandleiding (Schulze & Smithers, 1995). Hiervolgens is ‘n geweegde gemiddelde K-faktor voorspel vir elke kaarteenheid soos uiteengesit in die landtipe data. ‘n Kaart met gronderodeerbaarheidsklasse is geproduseer waarop die erodeerbaarheidklas van elke kaarteenheid geklassifiseer word van baie laag tot baie hoog gebaseer op tabelle vervat in die handleiding. Die uiterste waardes is nul en een, waar een verwys na hoogs erodeerbaar en nul na geen erodeerbaarheid.

Tabel 3.1 Gronderodeerbaarheid faktore (K) vir verskeie erodeerbaarheid klasse.

ERODEERBAARHEID KLAS	K-WAARDE
Baie hoog	>0.70
Hoog	0.50-0.70
Matig	0.25-0.50
Laag	0.13-1.25
Baie laag	<0.13

Bron: Schulze & Smithers 1995:114

3.3.3 Waterbronne beskikbaar vir besproeiing

‘n Nuwe digitale geografiese kaartoorleg is in ArcInfo gegenereer wat die onderskeie besproeiingswaterbronne aandui. Daar is onderskei tussen:

1. ondergrondse waterbronne
2. riviere
3. oppervlakwater/plaasdamme

Water wat vir besproeiing aangewend word vanuit damme kom slegs in die Piketberg gebied voor. Die Piketbergarea is met die kontoerfunksie van ArcView omlyn deur die hoogte van die voet van die berg as kontoerlynhoogte te kies. Die besproeiing van gewasse vanuit riviere vind hoofsaaklik uit die Bergrivier plaas. Die rivier is met ‘n afstand van twee kilometer gebuffer omdat die meeste besproeiingsboerdery binne hierdie area langs die rivier voorkom. Uit die Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram (1991) word afgelei dat ondergrondse water hoofsaaklik as besproeiingsbron in die res van die studiegebied dien. Die drie onderskeie oorlegte is in ArcInfo saamgevoeg in een digitale geografiese kaartoorleg wat die verskillende tipes waterbronne aandui.

3.3.4 Plantegroei

Plantegroei tipes

Die bestaande digitale geografiese kaartoorleg van Low & Rebelo (1996), wat ‘n aanduiding gee van die omvang en aantal biome asook plantegroeitipes dien as basis vir al die plantegroei datamanipulasie. ‘n Beskrywing van die veldtipes (Figuur 3.7) wat in die studiegebied voorkom dien as verwysingraamwerk vir die studie:

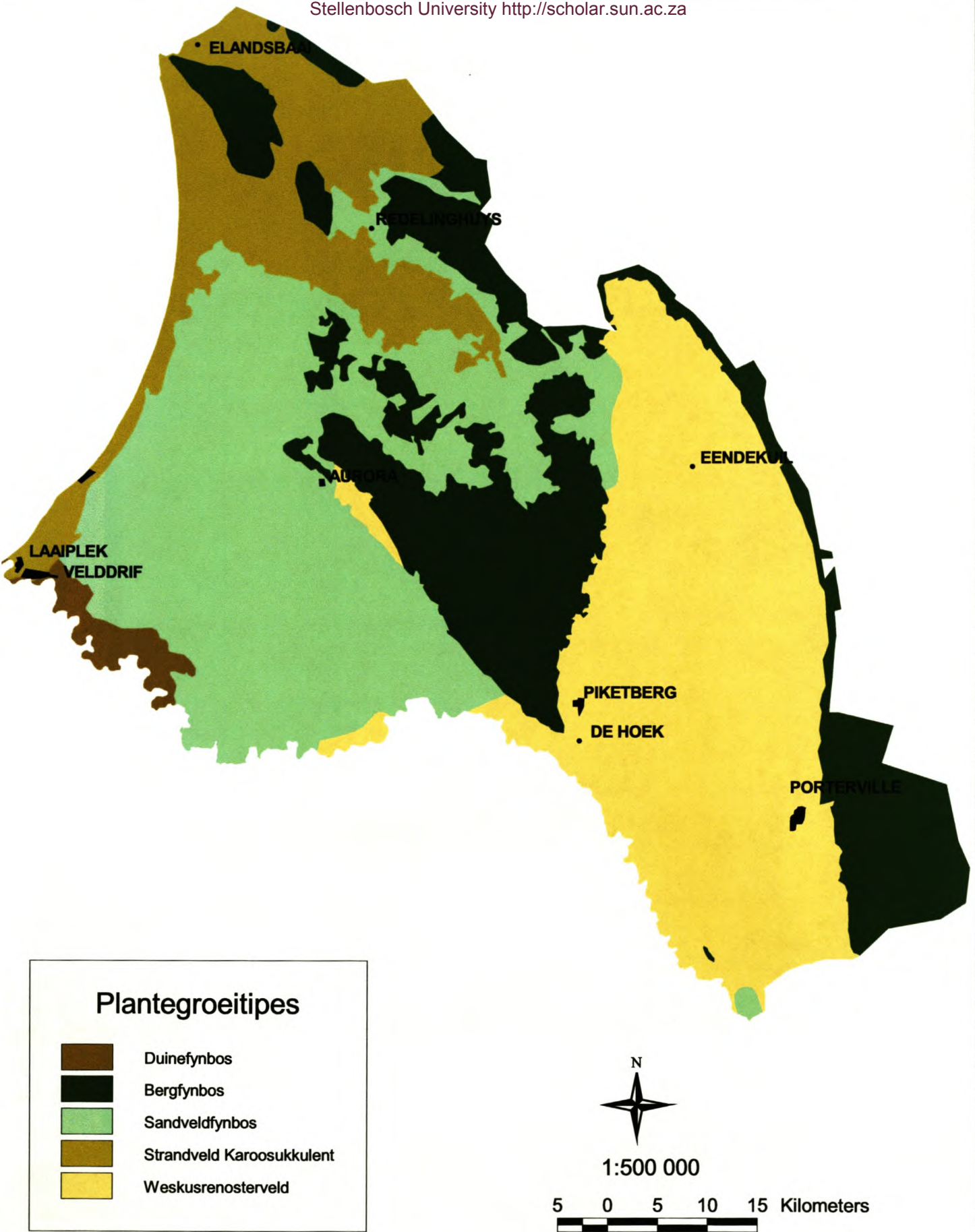
1. Bergfynbos
2. Sandveldfynbos
3. Strandveld Karoosukkulent
4. Weskusrenosterveld
5. Duinefynbos

Plantegroei verandering

'n Digitale geografiese kaartoorleg wat slegs die onderskeie landbou-aktiwiteite aandui, is saamgestel uit die oorspronklike grondgebruik digitale geografiese kaartoorleg (WNNR, LNR & SAC). Vervolgens is die area wat deur elke landbougrondgebruik beslaan word, bereken. Die enigste ander grondgebruik wat natuurlike plantegroei in die studiegebied vervang, is bosbou en stedelike ontwikkeling. Dit verteenwoordig egter 'n weglaatbare klein persentasie. Die omvang van elke onversteurde veldtipe is ook bereken deur die oppervlakte wat deur landbou ingeneem is, in berekening te bring. Hieruit is 'n digitale geografiese kaartoorleg saamgestel wat die persentasie uitwissing van elke veldtipe weergee.

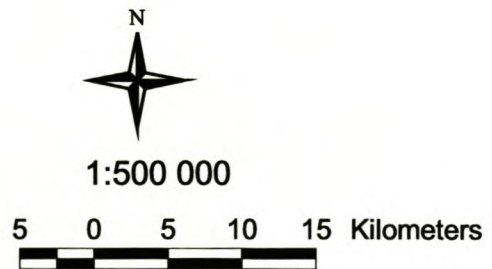
Tabel 3.2 Die omvang van landbou op verskillende veldtipes in die studiegebied

Natuurlike veldtipe	Potensiële Oppervlak(ha)	Landbou praktyk	Oppervlak/ha	% Veldtipe uitgewis
Bergfynbos	104800	Besproeiing:meerjarig	6150	5.9
		Droëlandwisselbou	6810	6.5
		Besproeiing: eenjarig	2660	2.5
		Totaal	15620	14.9
Sandveldfynbos	146400	Besproeiing:meerjarig	10520	7.2
		Droëlandwisselbou	63680	43.5
		Besproeiing: eenjarig	10050	6.9
		Totaal	84250	57.6
Strandveld Karoo sukkulent	58300	Besproeiing: meerjarig	800	1.4
		Droëlandwisselbou	5870	10.1
		Besproeiing: eenjarig	5250	9.0
		Bestaansboerdery	10	0.0
Totaal	11930	20.5		
Weskus renosterveld	140200	Besproeiing:meerjarig	2670	1.9
		Droëlandwisselbou	126830	90.5
		Besproeiing: eenjarig	90	0.1
		Totaal	129590	92.5
Duinefynbos	6400	Besproeiing: meerjarig	190	3.1
		Droëlandwisselbou	3060	48.2
		Besproeiing: eenjarig	90	1.4
		Totaal	3340	52.7



Plantegroei-tipes

	Duinefynbos
	Bergfynbos
	Sandveldfynbos
	Strandveld Karosukkulent
	Weskusrenosterveld



Bron:
Low & Rebelo, 1996

FIGUUR 3.6
PLANTEGROEITIPES IN DIE PIKETBERGSE LANDDROSDISTRIK

Fragmentasie

Om 'n aanduiding te kon verkry van die fragmentasie van die plangtegroei in die studiegebied, was dit nodig om te bepaal hoe gekonsolideerd die oorblywende plantegroei is. Die Low & Rebelo plantegroei digitale geografiese kaartoorleg is gebruik om vas te stel uit hoeveel afsonderlike fragmente elke oorblywende veldtipe bestaan. Die resultaat is dan weer in verhouding met die oppervlakte van die veldtipe bereken. 'n Nuwe digitale geografiese kaartoorleg is uit die inligting saamgestel om 'n aanduiding van die fragmentasie van die oorblywende plantegroei te gee.

Sensitiewe plantegroei

'n Digitale geografiese kaartoorleg wat aandui waar in die Wes-Kaap skaars of sensitiewe plantspesies voorkom is verkry van Kaapse Natuurbewaring.

Indringerplante

'n Bestaande digitale geografiese kaartoorleg is verkry vanaf die Cape Action Plan for the Environment (CAPE). Die verslag deur die Varswater Navorsingseenheid (2000) wat voorlopige bevindings weergee rakende prioriteitsareas vir die bewaring van biodiversiteit, bevat die indringerplantegroei digitale geografiese kaartoorleg. Dit gee 'n aanduiding van die mate waartoe indringerplantegroei reeds in die natuurlike omgewing voorkom.

3.3.5 Digitale terreinmodel

Die digitale elevasie model (DEM) wat beskikbaar is, het 'n resolusie van 300m en is verkry van die Direkoraat Opmeting en Kartering. Die DEM was noodsaaklik vir die berekening van die hellings in die studiegebied. Om met die DEM in 'n ArcView projek te werk, moet die 'spatial analyst extension' in die projek geaktiveer wees. Hellings is as 'n persentasie bepaal met behulp van die 'map calculator' funksie, deur die formule: ***[(grid).slope(nil, true)]***

3.3.6 Klimaat

Beide die reënval en minimum en maksimum temperature is verkry vanaf 'n statisties geïnterpoleerde digitale geografiese rooster kaartoorleg wat verkry is van die Universiteit van Natal.

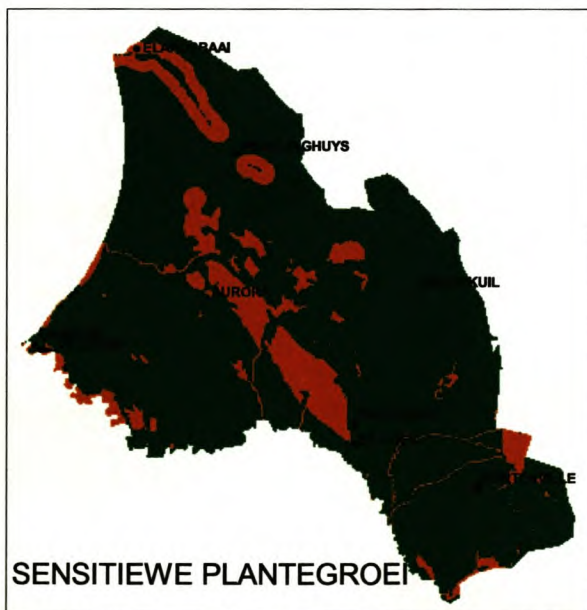
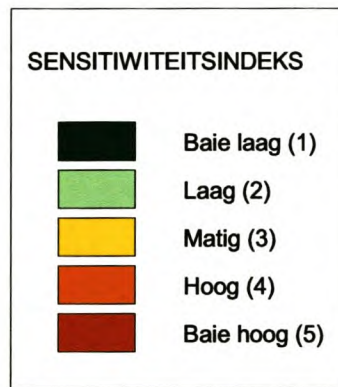
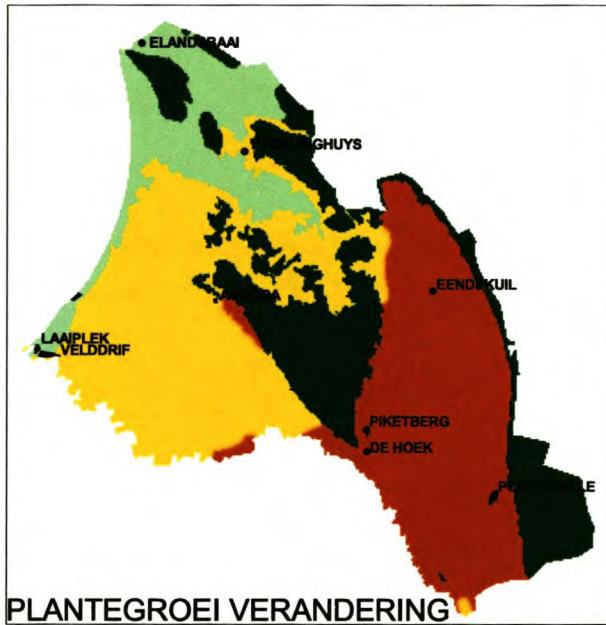
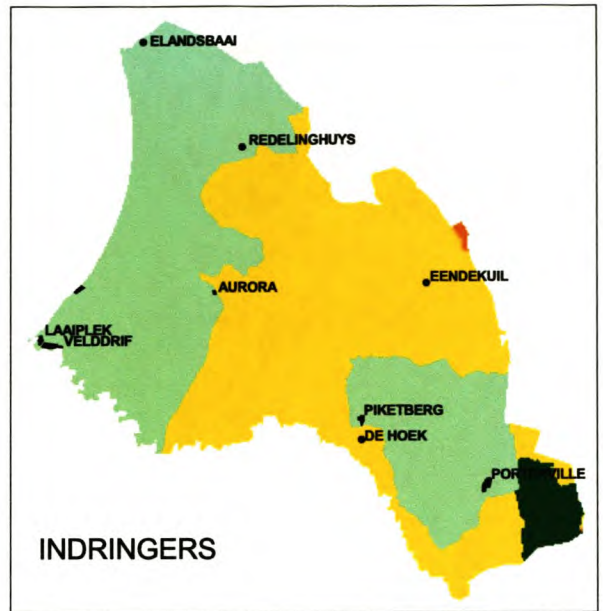
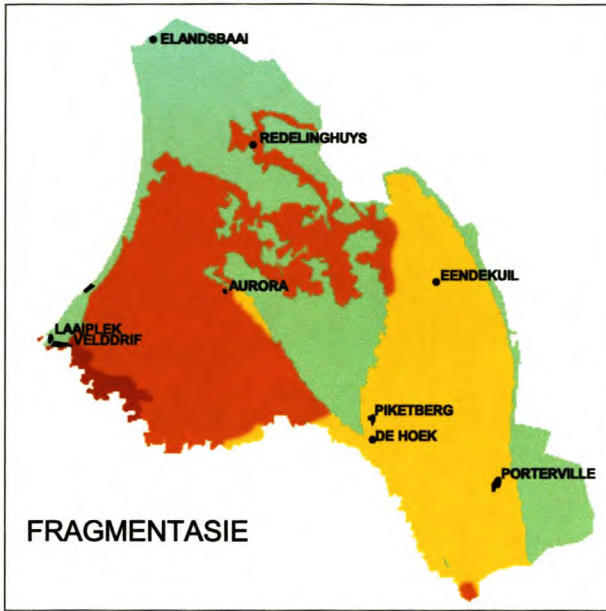
3.3.7 Indeksering van sensitiwiteit deur middel van rooster datastelle

Alle digitale geografiese kaartoorlegte wat in die voorafgaande bespreking vermeld is, is in vektorformaat. Om egter ruimtelike analyses en afleidings te vergemaklik was dit nodig om die vektor digitale geografiese kaartoorlegte na roosterformaat om te skakel. 'n Nuwe roosterdatastel is vir elke vektorstel gegenereer met die digitale terreinmodel se 300m selresolusie as basis.

Die nuwe plantegroeisensitieweidatastel is 'n resultaat van die integrasie van die digitale geografiese rooster kaartoorlegte van :

- plantegroieverandering
- indringerplantegroei verspreiding
- sensitiewe plantegroei voorkoms
- fragmentasie van natuurlike veld
- bewaringsgebiede

Vir elke sel van bostaande databeelde is 'n sensitieweitswaarde tussen een (baie laag) en vyf (baie hoog) toegeken (Figuur 3.8). Met behulp van die 'map calculator' funksie is die gemiddelde waarde vir sensitiwiteit vir elke sel van die vyf datastelle bereken. Die finale sensitieweitsbeeld kry dus spesifieke waardes vir die betrokke veldtipe wat wissel tussen een (baie laag) en vyf (baie hoog).



FIGUUR 3.7 INDEKSERING VAN SENSITIWITEIT

Vyf digitale geografiese rooster kaartoorlegte wat voortspruit uit die model, is gebruik om die potensiële impak van landbou op die omgewing te bepaal. Die digitale geografiese kaartoorlegte is:

- ander grondgebruike
- bewaring, bosbou en natuurlike veld
- voerkrale en melkerye
- bewerk: besproei
- bewerk: nie-besproei

Elke datastel is ook 'n waarde van een (baie laag) tot vyf (baie hoog) ten opsigte van die impak op die omgewing toegeken. Die digitale geografiese kaartoorlegte is gekombineer sodat die grondgebruik met die hoogste impak, telkens uitgewys is.

3.3.8 Waterkwaliteit

Inligting aangaande waterkwaliteit vir 'n aantal geselekteerde meetstasies (Figuur 4.1) in riviere van die Piketbergse landdrosdistrik, is verkry vanaf Departement Waterwese en Bosbou (2000). Die inligting verskaf die stand van verskeie veranderlikes ten opsigte van waterkwaliteit oor tien jaar. Veranderlikes wat uitgesonder is vir die studie is:

- pH
- nitraat/stikstof
- natrium
- fosfaat
- sulfaat
- chloried
- kalsium
- elektriese geleidingsvermoë

Die gemiddeld vir elkeen van bogenoemde veranderlikes is, waar data beskikbaar was by elke meetstasie, oor 'n tydperk van tien jaar bereken. Nitraat/stikstof en die elektriese geleidingsvermoë is uitgesonder as die belangrikste veranderlikes wat weens swak

landboupraktyke die waterkwaliteit kan verswak. By elke meetstasie is daar bepaal hoe die nitraatvlakke wissel na gelang van seisoen gedurende een jaar.

4. LANDBOUHULPBRONNE

Grond, water en plantegroei is natuurlike hulpbronne wat 'n integrale deel vorm in die funksionering van enige landboustelsel.

4.1 INLEIDING

Enige verandering in die kwaliteit of kwantiteit van hierdie hulpbronne sal reflekteer in die produktiwiteit van 'n landboustelsel. Nowers (1995) dui aan dat tussen 12 en 13 persent van Suid-Afrika as geheel onder bewerking is. In die Wes-Kaap staan hierdie syfer op 17 %, wat opsigself 'n weerspieëling is van die omvang van landbou se impak op natuurlike hulpbronne.

4.2 DIE NOODSAAKLIKHEID VAN WATER AS LANDBOUHULPBRON

Water is baie belangrik in enige landboustelsel en daar moet veral op die kwaliteit en benutting daarvan gelet word.

4.2.1 Die beskikbaarheid en volhoubare benutting van water

Vir 'n landboustelsel om produktief en volhoubaar te wees op die langtermyn, sal dit reg bestuur moet word sodat voldoende water beskikbaar is vir plantegroei, maar terselfdertyd met oormatige besproeiing nie bydra tot versuip-toestande en gronddegradasie nie. Water is belangrik aangesien dit opgeloste plantvoedingstowwe, chemikalieë en vaste stowwe vervoer. 'n Oormaat water tydens besproeiing kan egter daartoe aanleiding gee dat soute en nutriënte die grondwater reservoir binnegaan as gevolg van logging. Oormatige oppervlak afloop van water sal gronddeeltjies verskuif wat weer erosie veroorsaak. Groot gedeeltes van Suid-Afrika kan nie vir landboudoeleindes aangewend word nie weens die skaarsheid en beperking van waterhulpbronne. Die effektiewe asook optimale gebruik daarvan is dus 'n belangrike oorweging in volhoubare landbou.

Neerslag word aangevul deur besproeiing. In 'n poging om die bewegingskapasiteit van die grond te verhoog en perkolasie te verminder word die tekstuur, struktuur en samestelling van die grond verander deur bewerking. In sommige areas waar water goedkoop is en die voordele verbonde daaraan groot is, kan daar oorbesproei word. Dit gee aanleiding tot

probleme van versouting en gronddegradasie. In enige landboustelsel is dit belangrik dat water vinnig in die grond infiltreer en afloop tot 'n minimum beperk word. Die tempo van afloop van water sal beïnvloed word deur faktore soos helling, digtheid van plantegroei en sekere eienskappe van die grondoppervlak.

Tanji & Yaron (1994) beweer dat vir besproeiingsboerdery om volhoubaar en produktief te wees, watergebruik in balans moet wees met reënval, besproeiing en stoorkapasiteit van die grond. Waar landboustelsels nie watergebruik reg bestuur nie, sal gronddegradasie as gevolg van erosie, wateropdamming en versouting ontstaan. Die beskikbaarheid van water, skaarsheid en toekenning daarvan word toenemend kontroversieel. Kwantiteit, kwaliteit en beskikbaarheid van water is uiters belangrik in enige landboustelsel. Meer as 50% van Suid-Afrika se water word reeds aangewend vir besproeiing (Policy 98). Berekeninge dui voorts aan dat hoogstens 200 000 ha addisionele grond weens beperkte waterbeskikbaarheid in Suid-Afrika besproei kan word.

Die voorsiening van water vir landbou in die Wes-Kaap is hoofsaaklik afkomstig van direkte reënval in die geval van saaiboere en indirek deur opdamming van reënval by besproeiingsboerdery. Waterbronne in die studiegebied kan verdeel word in drie kategorieë naamlik:

1. Riviere: die Bergrivier in die suide van die distrik vloei van oos na wes deur die gebied. Gewasse wat langs die rivier onder besproeiing verbou word is aartappels, koring en lusern. Totale opgeloste soute in die water verhoog gedurende die wintermaande as gevolg van loging en brak syferwater, maar die volume water is egter meer aangesien dit dan die reënseisoen is, en verdunning van die soutkonsentrasie plaasvind.
2. Damme: bo-op Piketberg is die reënval hoër en besproeiing van wingerde op die voethange vind vanuit opgedamde strome plaas.
3. Ondergrondse waterbronne: boere besproei wyndruiwe en veral aartappels vanuit boorgate.

Crosson en Anderson (1992) beweer dat die totale oppervlakte wat in 1986 wêreldwyd onder besproeiing was, 2.5 keer meer is as in 1950. Toename in besproeiingsboerdery is 'n globale neiging en kan ook op plaaslike vlak waargeneem word. Namate die bevolking en voedselbehoefte in Suid-Afrika toeneem, word toenemende druk op landbou geplaas om meer te produseer. Die gevolg is dat meer grond bewerk en onder besproeiing geplaas word.

4.2.2 Waterkwaliteit en faktore wat dit beïnvloed

Wanneer die impak van landbou op waterkwaliteit beskou word, moet die hulpbron as geheel met betrekking tot die hidrologiese siklus in konteks gesien word. Vanuit hierdie breë perspektief poog landbou om praktyke te bevorder wat besoedeling van die waterhulpbron voorkom of minimaliseer. Goeie bo- en ondergrondse waterkwaliteit is essensieel vir die optimale funksionering van enige landboustelsel. Nie net is dit belangrik vir die agro-ekosistiem nie, maar ook vir die hele omgewing. Die gebruik van bemestingstowwe verhoog die beskikbaarheid van plant-essensiële elemente en sal dienoooreenkomstig 'n verhoging van opbrengs en kwaliteit van die gewas meebring. Oormaat van enige tipe bemesting en loging kan egter waterkwaliteitsprobleme veroorsaak deur verryking van die waterbron. Waterkwaliteit word gemeet aan verskeie veranderlikes, en gegewe die impak van landbou op water deur veral bemesting, sediment en plaagbestryders word daar veral gelet op die volgende aspekte:

- pH gee 'n indikasie van die suur/basis status van die water.
- elektriese geleibaarheid meet die totale hoeveelheid opgeloste soute en sluit in natrium, kalium, kalsium, magnesium, fosfate, sulfate, chloriedes asook, karbonate en bikarbonate.
- nitraat wat 'n eindproduk van die oksidasie van organiese stikstof is.

Dit is daarom belangrik om te let op die volgende vyf meganismes (versouting, sediment, bemesting, plaagbestryders en diereafval) wat waterkwaliteit kan beïnvloed.

- ***Versouting***

Besproeiingswater wat in die grond infiltreer en meer is as wat die gewas verbruik, sal dreineerwater word as dit verby die wortelsone beweeg. Soute in die toegediende besproeiingswater konsentreer namate plante van hierdie water onttrek as gevolg van verdampingsverliese. Rhoades (1999) voer aan dat hierdie dreineerwater dikwels ook addisionele soute van die verwerking van silikaatminerale, teenwoordig in die grond en onderliggende gesteentes, verkry. In die omgewing van Eendekuil word skalies van die Malmesbury Groep, wat van mariene oorsprong is, aangetref en bevat hoë soutkonsentrasies (Maclear, 1994). Dreineerwater vanuit hierdie gesteentes kan dus veroorsaak dat oppervlakwater as gevolg van die afloop daarvan, versout. Ekstensiewe koringverbouing in hierdie area veroorsaak dat die gronde afkomstig van die Malmesburygesteentes blootgestel word aan versnelde fisiese en chemiese verwerking. Dit verhoog die vrystelling van soute en gevolglik loging van onder andere natrium en chloried wat in die oppervlakwater sowel as grondwater kan beland.

- ***Sediment***

Sediment verswak fisiese waterkwaliteit en veroorsaak degradasie van areas waar dit gedeponeer word. Die teenwoordigheid van sediment in water is 'n gevolg van gronderosie. Sediment word 'n probleem as dit strome en dreinerings blokkeer en akwatiese lewe in strome nadelig beïnvloed (Willrich & Smith, 1970). Dit is gewoonlik die bogrond, wat met kunsmis verryk is en tydens erosie verwyder word, wat die kwaliteit van die water benadeel. Die samestelling van sediment is hoofsaaklik klei en slikpartikels, maar bevat ook soms organiese materiaal. Watererosie, wat veroorsaak dat sediment in strome beland en dus waardevolle bogrond verwyder, is egter op sigself 'n kommerwekkende faktor en kan moontlik uitgesonder word as een van die belangrikste omgewingsprobleme in landbou.

- ***Bemesting***

Bemesting is 'n essensiële inset van moderne landbou. Bemesting van gewasse verbruik groot hoeveelhede fosfor, stikstof en kalium in landbou, en die gebruik daarvan neem toe namate geleidelike uitputting van grondnutriënte plaasvind. Nitraat/stikstof is mobiel in die grond en kan vanuit die grond na oppervlakafloopwater of ondergrondse water loog.

Ammonium (wat minder mobiel is), word weer deur middel van nitrifisering omgesit na nitraat in grond. Die konsentrasie voedingselemente in besproeiingswater sal bepaal wat die effek op die suboppervlak en oppervlakdreineringswater sal wees (Willrich en Smith, 1970).

Die afloopwater vanaf landbougronde is 'n nie-puntbesoedelingsbron van stikstof en fosfor (Gascho et al, 1998). Die voorkoms van plantvoedingstowwe in water gee aanleiding tot verryking daarvan en gaan gepaard met hoër biologiese aktiwiteit. Dit veroorsaak dat die kwantiteit organiese materiaal soos alge in die water vermeerder. Wanneer hulle doodgaan en ontbind word meer suurstof verbruik deur die ontbindingsbakterieë en 'n suurstoftekort ontstaan. Anaerobiese ontbinding en die produksie van onder andere H_2S is die gevolg. Landbouverwante bronne van stikstof in water is hoofsaaklik organiese en anorganiese bemesting wat toegedien word tot grond vir gewasvoeding. Die soute van stikstof word veral gebruik as anorganiese kunsmis.

Omdat loging deur grond 'n funksie is van die fisiese veranderlikes soos grondpermeabiliteit, grondporositeit, temperatuur, reënval en volume besproeiingswater, is dit duidelik dat die konsentrasie van voedingselemente in waterbronne sal verskil na gelang van seisoen en die hoeveelheid water op enige gegewe tyd. Indien kunsmis in die regte hoeveelhede en op die regte tye toegedien word, met ander woorde, 'n gekontroleerde bestuurspraktyk, kan negatiewe impakte geminimaliseer word. As die tempo van toediening egter die gewas se behoefte oorskry en oormatige loging voorkom as gevolg van oorbeproeining in sanderige gronde, kan plantvoedingstowwe in ondergrondse water toeneem. Goeie bestuurspraktyke en erosiebeheermatreëls soos die aanplant van dekgewasse en minimum bewerking asook die effektiewe gebruik van kunsmis, beperk die impak van stikstof, fosfor en kalium op waterkwaliteit.

- ***Plaagbestryders***

Insekdoders word in die studiegebied gebruik as beheermatreël, maar as gevolg van onoordeelkundige en oormatige gebruik lei dit ook tot die degradasie van waterkwaliteit. Probleme wat daardeur veroorsaak word, is die kontaminasie van die omgewing en ontwikkeling van siektes en plae wat weerstand opbou teen die gifstowwe. Die akute effek

van plaagbestryders berus oor die algemeen op die spesifieke produk se toksisiteit en die konsentrasie daarvan in die omgewing. Wydverspreide omgewingsprobleme word slegs veroorsaak deur daardie pesbestryders en omgewingsdegraderende stowwe wat nie net toksies is nie, maar wat aanbly in die omgewing en na toediening versprei. Dit kan dan ook konsentreer in lewende organismes as dit opgeneem word.

Plaagbestryders kan op 'n aantal maniere in waterbronne beland, waaronder direkte toediening soos lugbespuiting en afloopwater vanaf plantblare en die grondoppervlak na strome en riviere. Geografiese faktore wat bepaal hoeveel van die plaagbestryder uiteindelik in die water voorkom, is edafiese oorwegings, klimaatsfaktore, topografie en grondgebruik- en bestuurspraktyke. Die voorkoms van hoë intensiteitgewasse in gelokaliseerde areas wat groot hoeveelhede gifstowwe gebruik, veroorsaak ook groot probleme.

- *Diereafval*

Melkproduksie in 'n beperkte gebied is 'n bron van oppervlak- en grondwater besoedeling. Dit vind veral plaas in areas waar groot hoeveelhede diere per eenheidsarea aangehou word. Indien diere in krale, of enige afgebakende gebied aangehou word sodat plantegroei verwyder moet word, sal daar 'n besoedelingsgevaar bestaan. Hierdie stelsels is belangrike puntbesoedelingsbronne. Direk na 'n reënbuie sal die afloop van water die organiese materiaal saamvoer as dit oor die gebied vloei. Waar voerkrale naby damme, riviere of strome geleë is, sal die afloop daarvan direk in die water beland. Die potensiaal vir die besoedeling van ondergrondse water vanaf 'n voerarea is volgens Willrich en Smith (1970) nie so groot nie, aangesien die infiltrasietempo stadig is. Solank as wat die kraal in gebruik is, sal slegs 'n baie klein hoeveelheid water deursyfer na die ondergrond. Die praktyk om organiese materiaal as bemesting te gebruik op saailande, hou ook 'n moontlike besoedelingsgevaar in deur afloop na strome en perkolasie na die ondergrondse water.

Bogenoemde faktore hou 'n wesenlike gevaar in as die korrekte bestuurspraktyke op plaaseenhede nie uitgevoer word nie. Dit impliseer dat die beginsels van volhoubaarheid nie toegepas word nie. Indien 'n area egter goed bestuur word, sal negatiewe impakte geminimaliseer word. Dit is egter belangrik om bewus te wees van die moontlike gevare en

deurentyd kontrole te hou.

Praktyke wat dus die belangrikste invloed op grondwater het, kan geïdentifiseer word as:

- intensiewe veeproduksie (melkerye/voerkrale)
- aanwending van mis as bemesting
- kunsmis toediening
- swak besproeiingspraktyke
- gebruik van chemiese siekte- en plaagbeheermiddels

Hierdie praktyke word egter toegepas binne sekere tipes boerderyaktiwiteite. Die konsentrasie van vee op 'n beperkte gebied word geassosieer met veeproduksie. Kunsmis, mis en die aanwending van plaagbestryders vind plaas by saailande en een- of meerjarige besproeiingsgewasse. Besproeiingsboerdery op sigself kan bydra tot die degradasie van grondwater. Areas onder besproeiing is verantwoordelik vir verskeie belangrike nie-punt bronne van besoedeling as gevolg van nutriënte, plaagbestryders en soute (Program statement 1999).

4.2.3 Verwantskap tussen geologie, landboupraktyke en waterkwaliteit

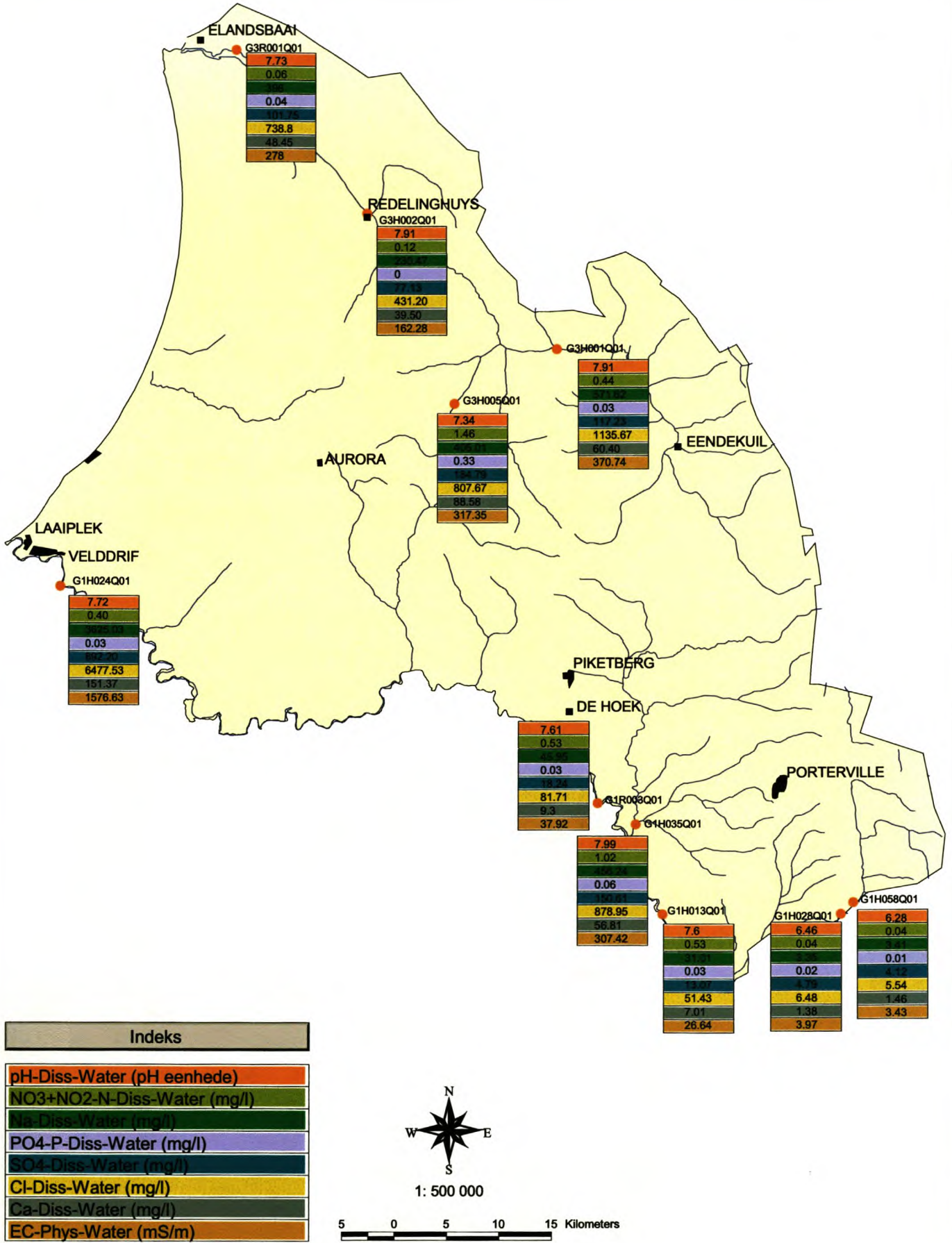
Waterkwaliteit word beïnvloed deur die aard van landboupraktyke en geologie van die omgewing. Die chemiese samestelling van perkoleer- en afloopwater word beïnvloed deur die interaksie van die water met die gesteentes waarmee dit in kontak is. Dus sal die geologie van die studiegebied, wat hoofsaaklik Malmesburyskalies van die Nama Groep is, asook die intensiteit en aard van grondgebruik, bepaal watter ione verwyder word deur afloop (Harck, 1995).

Geologie is 'n belangrike oorweging in die bepaling van die sensitiwiteit van 'n area met betrekking tot waterkwaliteit en 'n spesifieke landboupraktyk. Wanneer water 'n sekere area dreineer, byvoorbeeld as daar besproei word, sal dit loog na die ondergrondse water en onderliggende gesteentes van die omgewing sal die chemiese samestelling daarvan beïnvloed. Die bewerking van grond wat veroorsaak dat dit nou voortdurend aan verwerking blootgestel word, kan weer die oppervlakwaterkwaliteit beïnvloed. Ook sal die insette

(kunsmiss, plaagbestryders, mis en sediment), van die betrokke landbou-aktiwiteit 'n belangrike bydrae lewer tot die kwaliteit van die grondwater en oppervlakwater. Figuur 4.1 gee 'n aanduiding van die gemiddelde oppervlakwaterkwaliteit soos waargeneem by meetstasies in die Piketbergse landdrosdistrik oor 'n tydperk van tien jaar. Waterkwaliteit is oor die algemeen baie goed en by uitsondering ontstaan daar probleme wat meestal voorkom weens die loging van soute in die reënseisoen gedurende die wintermaande en is daarom seisoenaal. In figuur 4.2 word aangedui watter tipe landboubedryf in die onmiddellike omgewing van verskillende riviere in die studiearea beoefen word. Droëlandgewasse soos koring, word meestal naby die riviere aangetref aangesien dit die hoofgewas is wat in die studiegebied voorkom. Figuur 4.3 toon aan dat stikstofkonsentrasies in die riviere wissel na gelang van seisoen. Gedurende die wintermaande is die hoeveelheid stikstof in die water opmerklik meer as in die somermaande en dit volg dieselfde patroon jaarliks. Hierdie streek ontvang winterreënval en die verbouing van koring vind plaas gedurende die winter. As daar in ag geneem word dat die afloop van water vanaf landerye na die riviere in die wintermaande toeneem, kan dit die hoër vlakke van stikstof in die water verklaar.

Eenjarige besproeiingsgewasse wat oorwegend in die Wes-Kaap verbou word en 'n invloed op die waterkwaliteit het, is 'n verskeidenheid groentes. Besproeiing wat op diep sandgronde plaasvind, hou 'n gevaar in ten opsigte van nitraat/stikstofloging na die ondergrondse water. Dit vind veral plaas in die Sandveldsaagebied, waar aartappels die belangrikste eenjarige besproeiingsgewas is. In die gebied loog water maklik deur die sand na die ondergrondse water. Waar dupleksgronde egter voorkom, wat 'n sandgrond op 'n kleilaag is, word water wat deursyfer na die kleilaag, gekanaliseer na die oppervlakwater deur laterale dreinerings en beland die opgeloste stowwe weer in die rivier. In figuur 4.4 kan gesien word dat die hoogste waarde (1.46 mg/l) vir nitraat/stikstof by die Papkuilsrivier noordoos van Aurora voorkom. Volgens Kempster et al (1982) is die gemiddelde aanvaarbare waarde vir nitrate in drinkwater egter tussen 0 en 6 mg/l wat ver bokant die waardes binne die studiegebied is. Die laagste nitraatkonsentrasies word in die suidooste in die bewaringsgebied van die Groot Winterhoekberge aangetref waar geen landbou beoefen word nie. Dit is in teenstelling met die relatief hoër waardes elders in die studiegebied waar landbou intensief beoefen word.

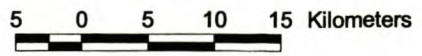
Die moedermateriaal waaruit duplexgronde ontstaan het, is normaalweg natrium- en magnesiumryk en sal bydra tot die soutgehalte van die water. Figuur 4.5 gee die gemiddelde elektriese geleidingsvermoë van die water in die studiegebied en die implikasie daarvan gedurende besproeiing. Baie hoë waardes word aangetref by die meetstasies van Elandsbaai, Papkuilsrivier, Kruisrivier en Matjiesrivier. Waar die Bergrivier in die see uitmond naby Velddrif word die hoogste waarde vir elektriese geleibaarheid in die streek (1576 mS/m) aangetref. Die waarde is egter niksseggend aangesien die see se invloed in die monding die elektriese geleibaarheid beïnvloed. Figuur 4.5 dui aan dat indien die elektriese geleibaarheid bo 270 mSm is, dit nie meer geskik is vir besproeiing nie. 'n Waarde groter as 300 mSm is volgens die Suid-Afrikaanse Waterkwaliteit Riglyne (1993) nie meer geskik vir huishoudelike gebruik nie. Die water in die Bergrivier en ander kleiner riviere bevat deurgaans 'n redelike hoë hoeveelheid opgeloste soute. Gedurende die reënseisoen in die wintermaande vind loging van soute plaas en word dit in die riviere afgevoer. Hoewel die water in die riviere gedurende die winter dus heelwat opgeloste soute bevat, word dit nogtans sonder groot nadelige effekte vir besproeiing gebruik omdat besproeiing meestal op diep sandgronde geskied wat maklik deur reënwater geloog word (Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram, 1991). Besproeiing in die gebied van Redelinghuys en Aurora vind hoofsaaklik plaas vanuit boorgate. Hierdie water is ook tot 'n mate brak maar slegs by uitsondering nie geskik vir besproeiing nie. Dit is egter ook bruikbaar vir huishoudelike doeleindes.



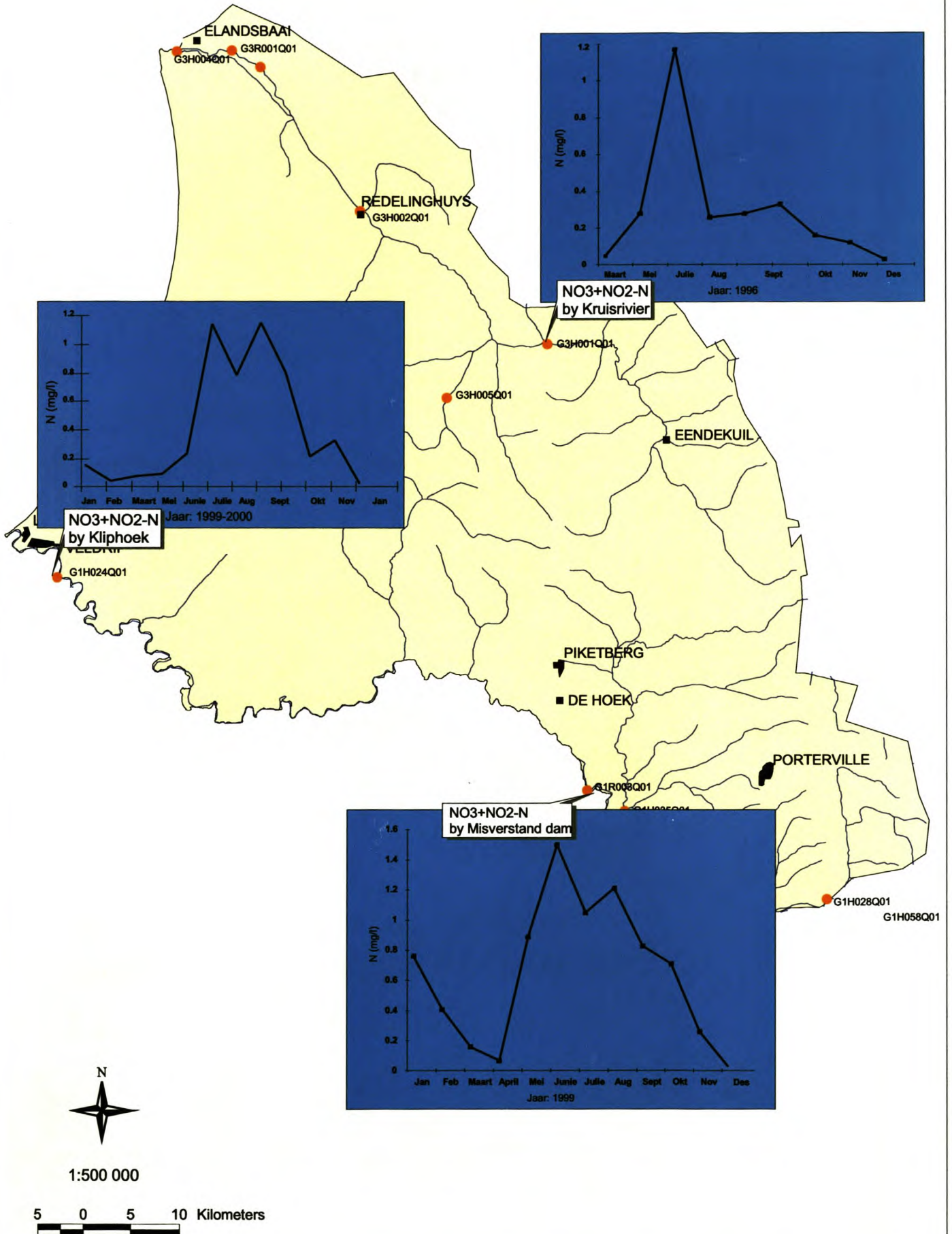
FIGUUR 4.1 OPPERVLAKWATERKwaliteit GEMIDDELDDES OOR 'N TYDPERK VAN TIEN JAAR



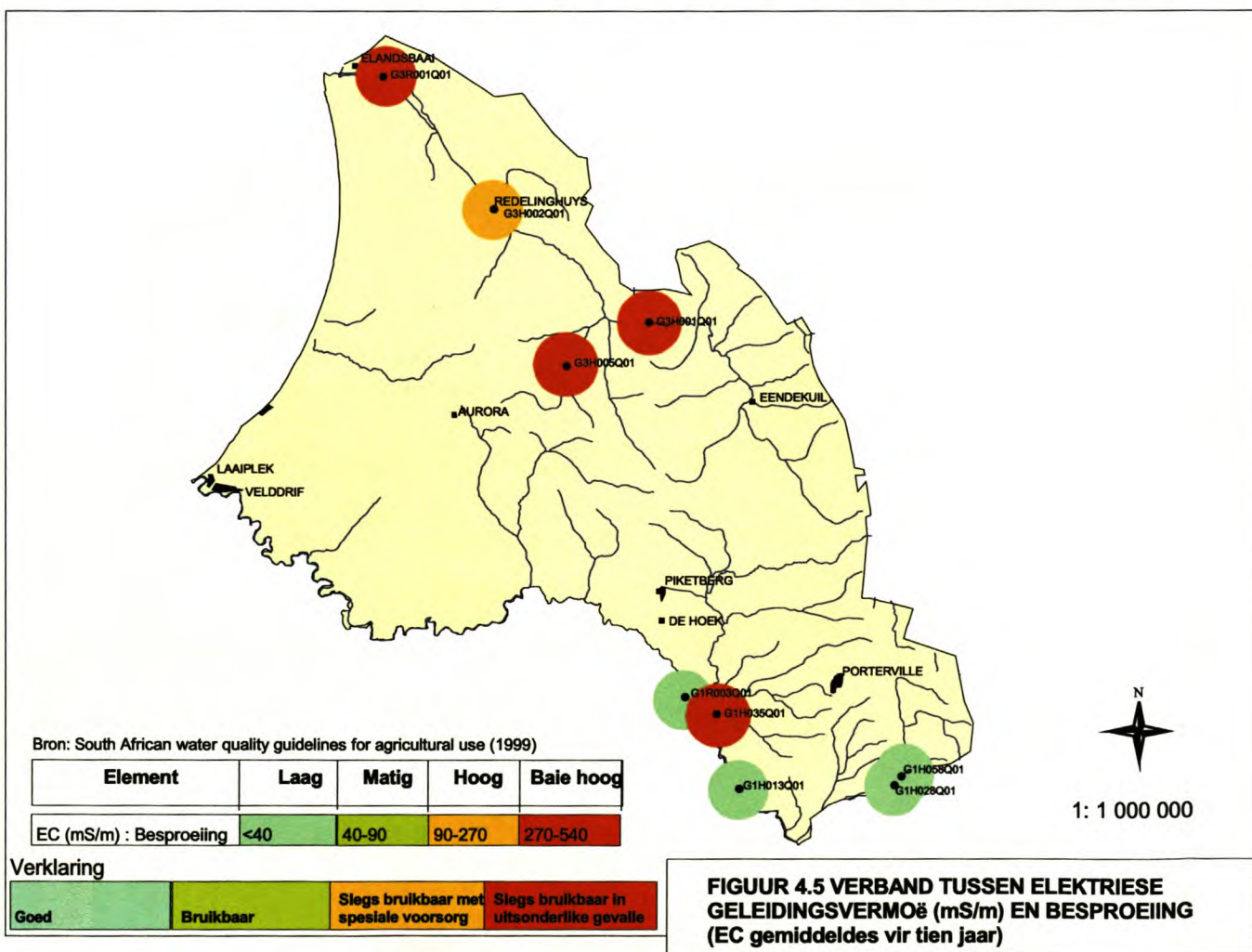
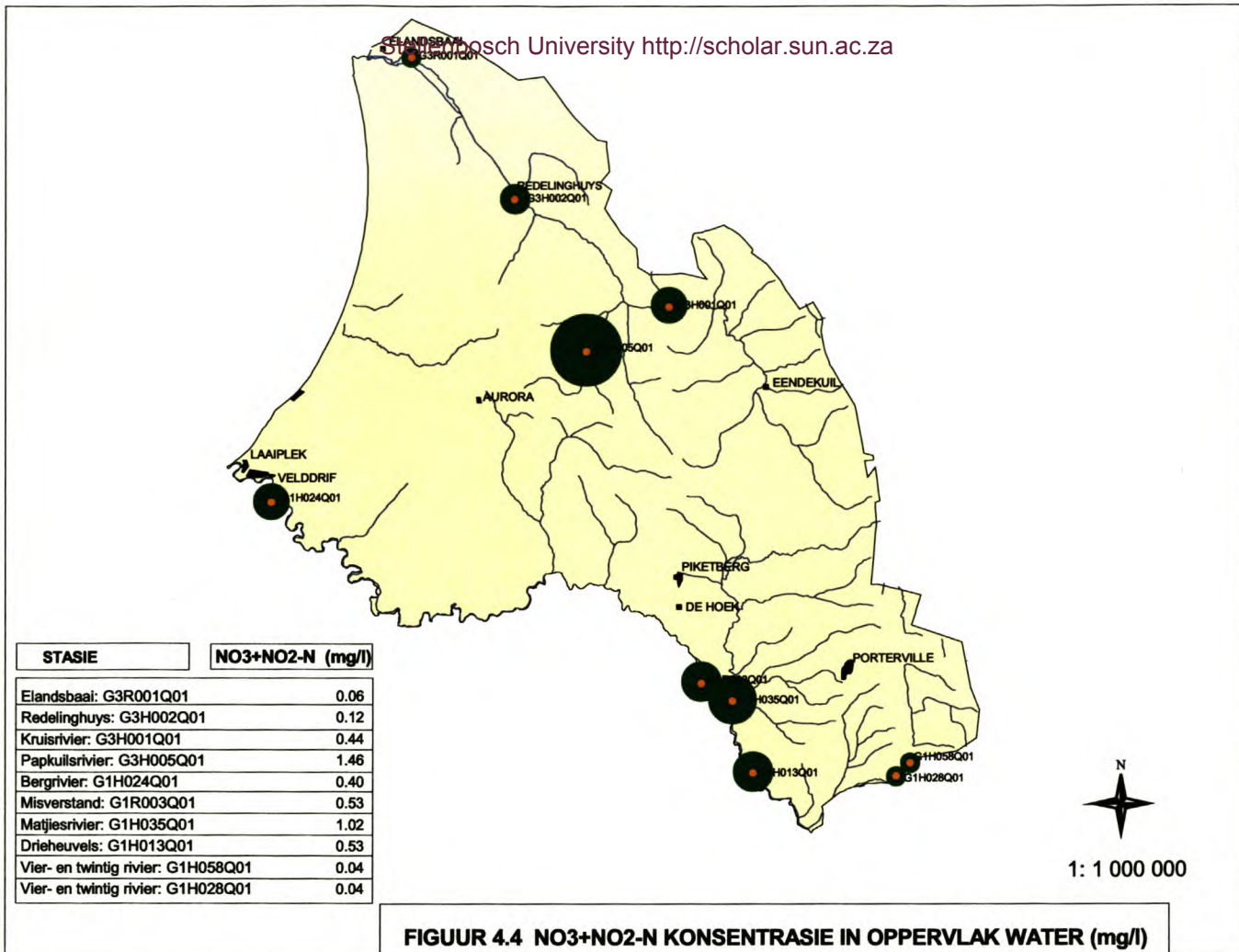
1:500 000



FIGUUR 4.2 LANDBOUPRAKTYKE BINNE 500m VANAF RIVIERE OF VLEILANDE



FIGUUR 4.3 SEISOENALE NITRAAT VARIASIE VIR EEN JAAR



Verklaring

Goed	Bruikbaar	Slegs bruikbaar met spesiale voorsorg	Slegs bruikbaar in uitsonderlike gevalle
------	-----------	---------------------------------------	--

4.3 GROND AS LANDBOUHULPBRON

Die bewaring van die kwaliteit en kwantiteit van grondhulpbronne behoort geen regverdiging te vereis nie, aangesien die effektiewe funksionering daarvan 'n integrale deel van elke volhoubare landboustelsel is. Grondbestuur en die kwaliteit van ander natuurlike hulpbronne soos plantegroei en water is interafhanklik. Die landboubedryf verstaan die belangrikheid van grond en wil die volhoubare benutting daarvan handhaaf. Sekere probleme ten opsigte van gronddegradasie is egter oor die jare, as gevolg van die behoefte om maksimum opbrengs te verseker, vererger.

4.3.1 Gronddegradasie probleme

Volgens Jawson (1999) bestaan die volgende gronddegradasie probleme in landboupraktyke:

- **Erosie** vind plaas wanneer grond weggevoer word deur wind of water. Dit word vererger indien die grond nie bedek is met plantegroei nie en meer blootgestel is. Wanneer grond 'n baie swak strukturele toestand (verwys na die aggregasie van gronddeeltjies in groter groepe) het en swaar reën voorkom, kan erosie dongas veroorsaak. Tegnieke om dit te bekamp sluit in strookverbouing, windbreke, grondbedekking deur die aanplant van dekgewasse, kontoerploeg, terasse en minimum bewerking.
- **Verlies van grondorganiese materiaal** vind plaas deurdat organiese materiaal afgebreek en weer as koolstof of stikstof in die atmosfeer vrygestel word. Dit affekteer produksie omdat organiese materiaal 'n belangrike bestanddeel is waarmee grond gestabiliseer word.
- **Grondkompaksie en strukturele degradasie** veroorsaak dat gronde meer ontvanklik is vir erosie en dus swakker infiltrasie en waterhoukapasiteit sal besit.
- **Versouting van grond** as gevolg van praktyke waar besproeiing met swak waterkwaliteit plaasvind.
- **Versuiptoestande** as gevolg van oorbesproeiing.

Bogenoemde probleme word veral veroorsaak deur swak grondbestuurspraktyke en onoordeelkundige benutting. Dikwels is die grondtoestande, watervoorsiening en klimaat nie geskik vir die spesifieke gewas wat verbou word nie. Die verskillende

grondbestuurstegnieke wat in landboupraktyke toegepas word het dus sekere potensiële voordele asook omgewingsimpakte. Die mate waartoe hierdie tegnieke gekontroleer word, sal bepaal hoe volhoubaar die stelstel is (Harrison et al, 1999).

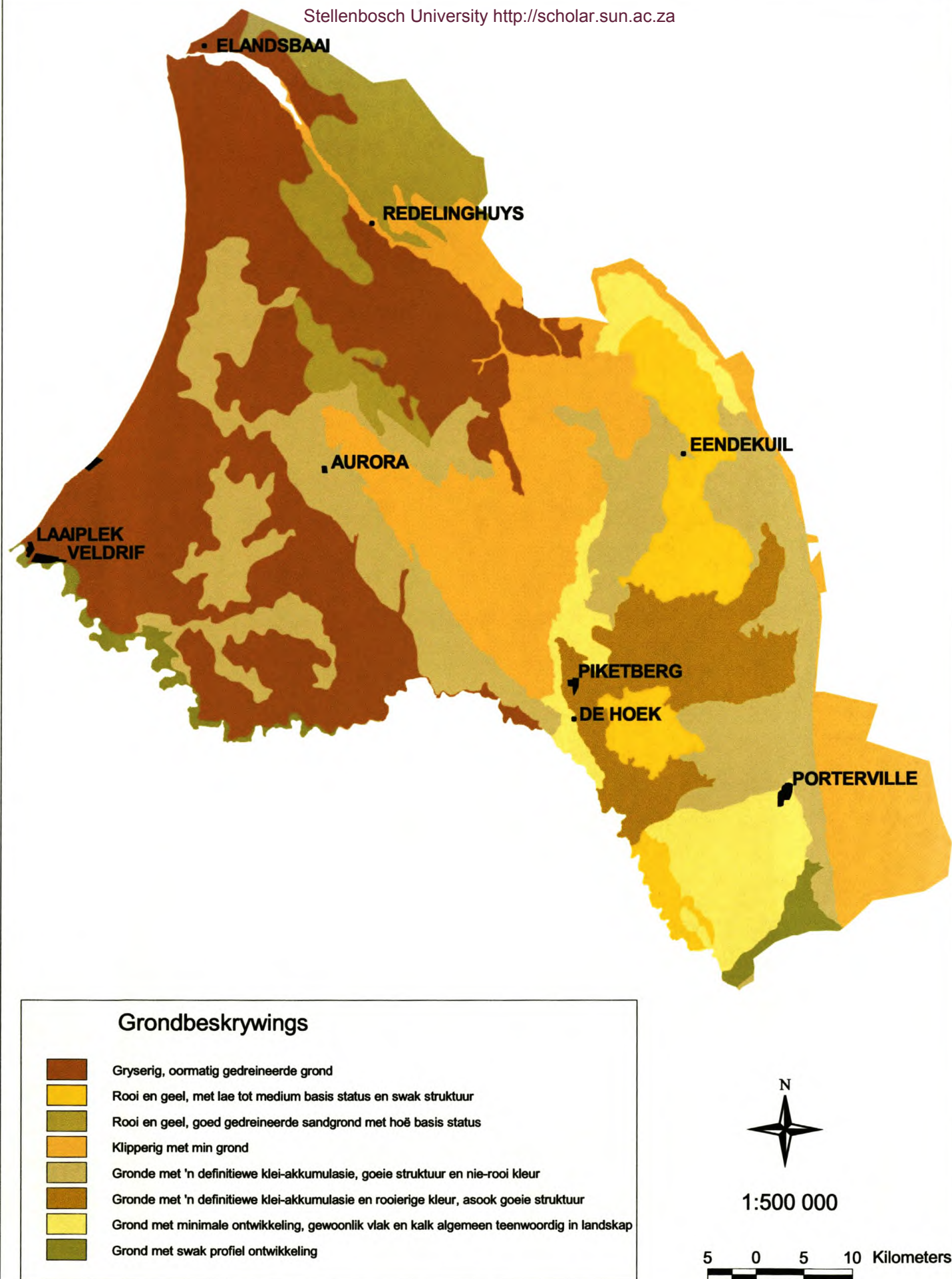
4.3.2 Gronde in die Piketbergse studiegebied

Die verspreiding van die belangrikste grondsoorte word in Figuur 4.6 aangedui. Die gronde in die Piketbergse landdrostdistrik wat veral gevoelig is vir winderosie, is die sandgronde in die weste oftewel die Sandveldboerderygebied. Eoliese waaisand wat hoofsaaklik vanaf die kus ingewaai word, oordek hierdie hele gebied. Die grond bestaan hoofsaaklik uit jonger fyn en medium getekstuurde, kalkryke sande teen die kus, met dieper en ouer suursande verder weg van die kus. As gevolg van hierdie grond se fisiese en chemiese eienskappe soos swak voghouvermoë, lae kationuitruilvermoë, lae voedingstatus en spoorelementtekorte, is die natuurlike landboupotensiaal laag (Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram, 1991). In hierdie area word daar veral met aartappels op 'n rotasiebasis onder spilpunte geboer. Dit impliseer dat een sirkel elke derde of vierde jaar bewerk word, terwyl die ander sirkels onbewerk lê wat die gevaar van winderosie verhoog. Die skoon, losgewerkte oppervlaktes dra daartoe by dat gronde aan winderosie onderworpe is. Die aanplant van dekgewasse of windbreke is 'n oplossing, maar omdat dit duur en arbeidsintensief is, word dit dikwels nagelaat.

In die suide van die Piketbergse landdrostdistrik teenaan die Bergrivier word vlak residuele gronde op skalies tesame met alluviale gronde aangetref. Suid van Eendekuil word swaar getekstuurde rooi grond op die verkerfde pedimentvlakte aangetref. Hierdie swaarder rooi grond verkeer oor die algemeen in 'n swak fisiese toestand, as gevolg van onoordeelkundige bewerking en watererosie. Probleme met korsvorming en verdigting van die bogrond wat die opkoms van gewasse benadeel, is ook 'n algemene probleem hier. Stroke waaisand afkomstig van rivierlope kom geïsoleerd in die noorde in die omgewing van Eendekuil voor. Die gronde van die Piketberg en Portervilleberge is suur en sanderig en het 'n lae natuurlike voedingstatus en voghouvermoë (Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram, 1991). Slegs die dieper gronde op die meer gelyk areas word bewerk. Die gronde in die omgewing van Piekenierskloof, wes van Porterville, is liggetekstuurde rooi en geel sande.

Die res van die gebied bestaan uit residuele en gestrukteerde gronde op Malmesburyskalies. Die topografie is golwend en landerye is kwesbaar vir watererosie. Veral in areas met steil bewerkte hellings, kan diep dongas vorm, as daar nie die nodige beheermaatreëls toegepas word nie. Goeie vordering is egter reeds in die gebied ten opsigte van meganiese beskerming van landerye teen watererosie gemaak.

Daar bestaan dus 'n behoefte vir 'n holistiese benadering ten opsigte van grond en waterhulpbronne, sodat 'n balans tussen gebruik en volhoubaarheid bereik kan word. Dit sal vereis dat daar nie net op die korttermynverbetering van hulpbronne gefokus word nie, maar dat die omgewing op die lange duur verbeter, beskerm en bewaar word. Deur voortdurende evaluering en die regte bestuurspraktyke sal die fokus op volhoubare benutting val.



FIGUUR 4.6
GRONDTIPES VAN DIE PIKETBERGSE LANDDROSDISTRIK

4.4 PLANTEGROEI AS NATUURLIKE HULPBRON

Die bewaring van natuurlike hulpbronne met spesifieke verwysing na plantegroei, is van uiterste belang in die handhawing van biodiversiteit. In ons gemeenskap bly die vraag na natuurlike hulpbronne steeds hoog en kan dit tot onherstelbare verliese lei as dit nie reg bestuur word nie. Die Rio Konvensie stel voor dat daar in alle lande ten minste 10% van elke plantegroeitipe vir bewaringsdoeleindes behoue moet bly (Low & Rebello, 1996). Volhoubare boerdery wat steeds die plantspesies bewaar, kan suksesvol versoen word met natuurbewaringsbeginsels. Probleme ontstaan egter wanneer 'n natuurlike plantegroei verander na koringverbouing, en die vermoë van die omgewing om te herstel na sy natuurlike toestand verhinder. Deur te bepaal watter oppervlakte van 'n sekere plantegroeitipe verander en gedegradeer is, kan vasgestel word hoe sensitief en bedreig die plantegroei is.

Indringerplantegroei is 'n ernstige probleem in verskeie areas en kan 'n bedreiging vir 'n aantal landboupraktyke inhou. Indringerplante is plantspesies wat nie inheems aan 'n gebied voorkom nie en dus die natuurlike plantegroei bedreig.

Volgens die Kaapse Natuurbewaring (2000) het 'n uitheemse indringerplant soos die *Prosopis sp.* verskeie negatiewe impakte soos:

- bedreiging van natuurlike hulpbronne deur uitputting van grondvog;
- vernietiging van natuurlike plantegroei wat lei tot erosie; en
- versteuring van natuurlike watervloei.

Natuurlike veld in die Piketbergse landdrostdistrik beslaan ongeveer 45% van die gebied, waarvan drie persent ernstig gedegradeer is. Die veldtipes wat voorkom in die studiegebied is Bergfynbos, Sandveldfynbos, Strandveld Karoosukkulent, Weskus renosterveld en Duinefynbos (Low & Rebelo, 1996). Die Strandveldplantegroei kom hoofsaaklik op die kalkryke sandgronde parallel met die kuslyn van die Weskus vanaf Elandsbaai in die noorde tot Velddrif in die suide voor. Hierdie veldtipe bestaan oorwegend uit fynbosstruikgewasse, grasse en vetplante. Die Sandveldfynbos grens aan die Strandveld en kom oorwegend op die

suur sandgrond oos van die Strandveld voor. Volgens die Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram (1991) is beide die voorafgaande veldtipes deur die aanlê van landerye in so mate versnipper dat daar vandag min eiendomme oorgebly het wat uitsluitlik uit weiveld bestaan. Die renosterveld kom hoofsaaklik voor op swaarder skaliegronde in die omgewing van Eendekuil en Piketberg. Hierdie deel word ook die intensiefste bewerk en is die natuurlike veld met uitsondering van klein gedeeltes op steil onbewerkte heuwels, uitgeploeg. Bergfynbos kom in die berggedeeltes van Piketberg en die Portervilleberge voor. Dit word gekenmerk deur tipiese fynbosplantegroei wat groot gedeeltes uitmaak van die wildernis area in die Groot Winterhoekberge.

Die grootste oppervlakte natuurlike weiveld kom op die sandgronde langs die Weskus voor. Winderosie hou die grootste gevaar in by die onoordeelkundige ontbloting hiervan. Die res van die kusfynbos en Strandveld bied 'n goeie bedekking, hoewel die samestelling daarvan dikwels 'n hoë persentasie minder vreetbare spesies bevat (Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram, 1991). As gevolg van bewerking het weinig kusfynbos en Strandveld as benutbare oppervlaktes oorgebly en ernstige slooterosie kom op baie plekke in hierdie veldtipe voor. Fynbos wat oorgebly het, is hoofsaaklik teen berghange.

5. LANDBOUPRAKTYKE: AKSIE, AARD EN WYSE VAN IMPAK

Die impak van 'n spesifieke landboupraktyk sal bepaal word deur die wyse waarop dit beoefen word. In die volgende gedeelte word verwys na die bedryf verbonde aan die onderskeie landboupraktyke wat in die studiegebied aanwesig is.

5.1 DROËLAND WISSELBOU

Droëland wisselbou van eenjarige gewasse is prominent in die studiegebied en het 'n groot invloed op die omgewing.

5.5.1 Eenjarige gewasse

Die fisiese omgewing is 'n bepalende faktor in die tipe landboupraktyk wat in 'n sekere area beoefen word. In die studiegebied word 45% van die grondoppervlak vir die verbouing van eenjarige droëlandgewasse soos koring, lupiene, canola en hawer aangewend.

Konvensionele bewerkingstelsels waarvolgens implemente soos skottel- en skaarimplemente tydens die proses van grondvoorbereiding, aangewend word om die grond te vermeng of om te keer, veroorsaak vernietiging van plantmateriaal en ontbloting van die grondoppervlak. Dit gee volgens die Grondbewerkingstaakgroep (1985) aanleiding tot 'n verhoging in die persentasie reën wat as afloopwater verlore gaan, met 'n gepaardgaande verhoging in gronderosie. Daar het egter in die afgelope dekade 'n groot klemverskuiwing met betrekking tot produksietegniese plaasgevind, waar daar byvoorbeeld eerder gekonsentreer word op deklaagbewerking. Dit is 'n metode waarvolgens gepoog word om die maksimum plantreste op die grondoppervlak te behou. So 'n stelsel het dramatiese verlaging in beide grondverliese en persentasie afloopwater tot gevolg (Grondbewerkingstaakgroep, 1985).

Bemesting van eenjarige gewasse behels onder andere die toevoeging van stikstof, fosfate en kalium tot die grond. Variasies in die grond, klimaat, tipe gewas en bestuur van 'n landboustelsel bepaal die hoeveelheid en aard van bemesting wat toegedien word. Stikstof wat in die vorm van nitrate in waterbronne beland is besoedelend, aangesien dit eutrofikasie stimuleer en 'n effek op menslike gesondheid het (Environmental Report, 1999). Waterbesoedeling deur nitrate is dus een van die belangrikste probleme wat geassosieer word met landbou-aktiwiteite (Environmental Report, 1999). Stikstof is hoogs oplosbaar en dit kan maklik deur die grond na die ondergrondse water loog. Die loging is opsigself weer afhanklik van geologiese, klimaats- en biologiese faktore en dus sal 'n spesifieke landbou-aktiwiteit se impak verskil na gelang van voorgenoemde oorwegings.. Die gebruik van fosfor en kalium in landbou, geassosieer met die gebruik van kunsmis, dra ook by tot oppervlakwaterbesoedeling (Environmental Report, 1999). 'n Opsomming van die produksiepraktyke verbonde aan droëlandgewasse word in die volgende tabel aangedui.

Tabel 5.1 Die tegniek, gebruik en potensieële impak van verskillende verbouingspraktyke van droëland gewasse

Tegniek	Gebruik	Potensieële impak	Hulpbron beïnvloed
1. Grondoppervlak manipulasie	<ul style="list-style-type: none"> • verbeter water infiltrasie in die grond 	<ul style="list-style-type: none"> • erosie • verwyder plantegroei 	<ul style="list-style-type: none"> • grond • plantegroei diversiteit
2. Bewerking	<ul style="list-style-type: none"> • beskerm plant van onkruid • vermeng en deurlug grond 	<ul style="list-style-type: none"> • erosie • verander grondstruktuur 	<ul style="list-style-type: none"> • grond • water
3. Bemesting	<ul style="list-style-type: none"> • aanvulling van essensiële elemente in die grond • verbeter aanvanklike grondnutriënt tekorte 	<ul style="list-style-type: none"> • besoedeling • ekosisteem wanbalans 	<ul style="list-style-type: none"> • grond • water
4. Minimum bewerking	<ul style="list-style-type: none"> • bewaringsboerdery 	<ul style="list-style-type: none"> • gesonder omgewing • aanvanklike verlies van inkomste 	<ul style="list-style-type: none"> • grond • water • plantegroei
5. Plaagbestryders	<ul style="list-style-type: none"> • vervang bewerking en spaar dus arbeid en kapitaal 	<ul style="list-style-type: none"> • ekosisteem wanbalans • Besoedeling 	<ul style="list-style-type: none"> • bo- en ondergrondse waterbronne • diere
6. Meganisasie	<ul style="list-style-type: none"> • verhoog produktiwiteit van arbeid 	<ul style="list-style-type: none"> • kompaksie van grond • energie afhanklik 	<ul style="list-style-type: none"> • grond

Grondoppervlak manipulasie behels dat die grond ontbloot word van plantegroei. Deur verdere bewerking word grond voorberei vir die aanplanting van 'n gewas. Dit behels dat die grond vermeng en deurlug word deur die struktuur daarvan te verander. Hierdie veranderinge gee aanleiding tot veral watererosie as dit teen steil hellings plaasvind. Wanneer 'n gewas aangeplant word benodig dit sekere nutriënte wat nie altyd in die grond aanwesig is nie en deur bemesting aangevul moet word. Waar reënval op ontblote oppervlaktes verlore gaan as afloop, sal dit nie net erosie veroorsaak nie, maar ook die opgeloste nitrate uit die stelsel meevoer en laer af in strome konsentreer. Indien die droëland aktiwiteite op steil hellings plaasvind, sal dit die water konsentreer en snelheid van afloop

bevorder, met degraderende gevolge. Deur plaagbestryders word gewasse beskerm teen verskeie plae en siektes. Die toediening hiervan lei dikwels tot besoedeling van die grond en water as dit nie oordeelkundig aangewend word nie.

5.1.2 Bewaringsboerdery

In die Piketbergse landdrostdistrik poog landbouers om meer volhoubaar te boer deur verskeie bewaringsaksies (Olivier, 1999 onderhoud). Dit word hoofsaaklik gekenmerk deur meganiese beheer en/of bewaringsboerdery. Meganiese beheer sluit die konstruksie van kontoere en afleibane in. Afleibane word van klip of gras gemaak en verminder die impak van snelvloeiende water langs 'n helling aansienlik. Olivier is van mening dat bykans tagtig persent van die bewerkte grondoppervlak in die Swartland reeds sulke kontoere bevat. Kontoere veroorsaak egter hulle eie probleme. Waar water van kontoere af bymekaar kom, om in die afleibaan gestort te word, verskerp die helling skielik en dongas ontwikkel. Die hoë kostes om dongas te stabiliseer veroorsaak dat hierdie beheermatreëls nie altyd gevolg word nie.

Bewaringsboerdey behels:

- konstruksie van kontoere en afleibane
- stoppelbewaring, oftewel deklaagbewerking
- wisselbou
- minimum bewerking

Bewaringsbewerking word volgens Vowles (1989) breedweg gedefinieer om enige bewerkingspraktyk wat ten minste 30% van die gewasbedekking op die grond agterlaat na aanplanting, in te sluit.

5.2 BESPROEIING: EENJARIG EN MEERJARIG

Die besproeiing van eenjarige en meerjarige gewasse vorm 'n belangrike deel van die landboubedryf in die studiegebied en word afsonderlik bespreek.

5.2.1 Eenjarige besproeiingsgewasse

Die eenjarige besproeiingsgewasse beslaan 18 000 ha oftewel vier persent van die totale area in die Piketbergse studiegebied. Van hierdie gewasse is die verbouing van aartappels verreweg die belangrikste praktyk om van kennis te neem. Aartappels word in die

studiegebied veral in die Sandveld verbou onder spilpunte. Die algemene praktyk wat gevolg word, is om 'n sirkelvormige area (aangesien daar met spilpunte besproei word) skoon te maak van natuurlike plantegroei ter voorbereiding vir die aanplant van aartappels. Daar word dan op 'n rotasiebasis voortgegaan met die verbouing van die aartappels op spilpuntsirkels, terwyl sirkels alternerend braak lê.

Die bemestingsvereistes van aartappels sal onder andere bepaal word deur grondtipe en klimaat. Omdat aartappels 'n beperkte wortelstelsel het, en in die studiegebied op sandgrond besproei word, sal bemesting 'n belangrike rol speel om opbrengs te bepaal. Volgens Knight (1999) vereis aartappels groot hoeveelhede stikstof oor 'n kort tydspanne. Loging van veral makro-elemente (stikstof, fosfor, kalium, kalsium, magnesium en swawel) kan maklik tydens aartappelproduksie plaasvind, aangesien hoë besproeiings- en bemestingspeile gehandhaaf word en die gronde meestal sanderig is, met 'n hoë deurlaatbaarheid. Dit kan lei tot ongewenste verryking van bo- en ondergrondse waterbronne, maar met goed gekontroleerde produksiepraktyke kan loging egter tot 'n minimum beperk word. Dit vereis dat daar vooraf bepaal word wat die aartappels se besproeiings- en bemestingsvereistes is sodat die optimum plantvoedingstowwe toegedien word en oormaat besproeiing nie loog na die ondergrondse water nie.

Ander probleme wat geassosieer word met die produksie van aartappels in die Sandveld is winderosie op die braaklande nadat die aartappels geoes is. Dit is weer eens 'n funksie van die sanderige aard van die gronde. Hierdie toestand skep egter groot probleme in die gebied gedurende die somermaande wanneer sterk suidoostewinde voorkom. Hoewel praktiese oplossings nie altyd bestaan of effektief is nie, sal daadwerklike pogings aangewend moet word om hierdie lande op een of ander wyse in die somermaande te beskerm. 'n Dekgewas van kleingraan kan gesaai en besproei word of windbreke kan rondom die spilpunte aangeplant word om die situasie te beheer. Dit is egter 'n belangrike bewaringsprobleem waaraan aandag geskenk moet word.

5.2.2 Effek van spilpuntbesproeiing op natuurlike plantegroei:

1. Die fisiese impak van spilpunte op die omgewing is van uiterste belang en kan nie geïgnoreer word nie. Dit veroorsaak 'n fragmentasie van die landskap, deurdat natuurlike ekologiese patroon en proses versteur word.
2. In 'n ekosisteem is alles in fyn balans en die effek van oënskynlik slegs geringe verandering, kan later groter skade verrig aan die ekosisteem.
3. Dikwels kan nie net 'n spesifieke gedeelte van 'n omgewing bewaar word ten einde volhoubaarheid te verseker nie. Daar moet gelet word op die prosesse wat die hele stelsel onderhou. Dit impliseer dat die grondeienaars groter oppervlakte gekonsolideerde veld moet behou ten einde die balans in die ekosisteem te behou.
4. Bewerking van die sanderige grond impliseer dat winderosie waar die grond ontbloot van plantegroei is 'n wesenlike gevaar inhou.

5.2.3 Meerjarige besproeiingsgewasse

Die meerjarige besproeiingsgewasse beslaan 'n oppervlakte van 20 300 ha, wat 4.5 % van die studiegebied uitmaak. Die produksie van sagtevrugte geskied hoofsaaklik bo-op die Piketberg en Portervilleberg, asook langs die Bergrivier. Volgens die Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram (1991) is die vernaamste sagtevrugtesoorte wat verbou word perskes, appels, pere en tafeldruiwe. In Tabel 5.2 word aangedui hoedat besproeiing van gewasse met gepaardgaande bemesting, bewerking en konstruksie van damme die omgewing beïnvloed.

Tabel 5.2 Tegniek, gebruik en potensiele impak van verskillende verbouingspraktyke van besproeiingsgewasse

Tegniek	Gebruik	Potensiele impak	Hulpbron beïnvloed
1. Water onttrekking en besproeiing	<ul style="list-style-type: none"> • Kompenseer vir onreëlmatige reënval • Kompenseer vir grond se beperkte waterhouvermoë 	<ul style="list-style-type: none"> • loging • versouting 	<ul style="list-style-type: none"> • water • grond
2. Bemesting	<ul style="list-style-type: none"> • voorsien in gewas se voedingsbehoefes 	<ul style="list-style-type: none"> • nie-punt en puntbesoedeling 	<ul style="list-style-type: none"> • bo- en ondergrondse waterbronne
3. Grondoppervlak manipulasie	<ul style="list-style-type: none"> • verbeter infiltrasie 	<ul style="list-style-type: none"> • erosie • verwyder plantegroei 	<ul style="list-style-type: none"> • grond • plantegroei diversiteit
4. Damme	<ul style="list-style-type: none"> • watervoorsiening 	<ul style="list-style-type: none"> • versteur longitudinale en seisoenale vloei van water in riviere • verlaag afloopvolume • as fisiese hindernis versteur dit die vervoer van sediment 	<ul style="list-style-type: none"> • water: beskikbaarheid, temperatuur en nutriënt konsentrasies word beïnvloed

Bewerking van die grondoppervlak gee aanleiding tot erosie weens die verlies aan grondstabiliteit en verwydering van plantegroei. Die grootste potensiaal vir erosie is in die eerste twee jaar na vestiging van 'n nuwe boord. Dit is weens die bewerking en veranderinge aan die grond se struktuur deur die ontbloting van plantegroei en die daarstelling van onnatuurlike obstruksies vir besproeiing. Die meeste boorde in die studiegebied is reeds goed gevestig en nie onderworpe aan erosie nie. Waar daar wel hervestiging van wingerde of boorde plaasvind word 'n dekgewas aangeplant om erosie te beperk.

Volgens Olivier (1999) is daar nie knelpunte of enige noemenswaardige probleme wat geassosieer word met die besproeiing van meerjarige gewasse ten opsigte van die Piketberg omgewing nie. Die grootste beperking vir uitbreiding is die beskikbaarheid van water.

Olivier (1999) noem egter dat daar somtyds probleme ondervind word met swak besproeiingskedulering. Baie water gaan verlore of word nie oordeelkundig aangewend nie. Dit gebeur omdat besproeiing nie aangepas word volgens die vereistes van die grond en spesifieke gewas nie. Swak besproeiingskedulering veroorsaak dat oortollige water vanaf boorde loog na die ondergrondse water en uiteindelik in die naaste rivier beland.

Grond teenaan die Bergrivier wat voorheen aangewend was vir koringverbouing, word toenemend gebruik vir die aanplant van tafeldruiwe. So 'n verandering van grondgebruik impliseer verandering van insette en produksiepraktyke. Dit gee ook aanleiding tot die konstruksie van stoordamme in die sylope van die Bergrivier, wat terselfdertyd lei tot verlaging in die afloopvolume van die hoofstroom.

Die uitbreiding van grond onder besproeiing hou sekere voordele in. Dit het 'n positiewe uitwerking op die infrastruktuur van die omgewing en verskaf meer werksgeleenthede. Die finansiële omset is hoër en dit is ook meer arbeidsintensief. Die nadele van meer grond onder besproeiing sluit in die degradasie van waterkwaliteit, konstruksie van alternatiewe waterweë en oorbesproeiing.

5.3 VEEPRODUKSIE

Intensiewe veeproduksie word volgens Colvin (1999) gedefinieer as 'n industrie waarin daar geboer word met akwakultuur, melkbeeste, pluimvee, voerkrale, varke en volstruise wat voldoende kapitaal asook intensiewe arbeid per eenheidsarea vereis. In die Piketbergse landdrostdistrik val die fokus op melkerye as die vernaamste intensiewe veeproduksiepraktyk. Die melkerye is hoofsaaklik gekonsentreer in die Eendekuil en Porterville omgewings. Die grootte van die melkkuddes wissel van so min as 20 tot by uitsondering meer as 300. Melkkoeigetalle per eenheid wissel dus tussen 10 en 150 in die studiegebied. Die belangrikste omgewingsimpak van intensiewe veeproduksie is die groot volume diere-afval wat geproduseer en in 'n beperkte area gekonsentreer word. Melkerye is 'n puntbron van besoedeling en beïnvloed sowel die grondwater as die oppervlakwater. Colvin (1997) verklaar dat die grootste risiko vir grondwaterbesoedeling vanweë intensiewe veeproduksie die resultaat is van swak bestuurspraktyke ten opsigte van veral die volgende:

- die stoor van vloeibare of soliede afval in oop of onverseelde damme en mishope;
- ongekontroleerde verspreiding en toediening van afval op landerye;
- skoonmaak van stalle en verwydering van afloopwater; en
- periodieke konsentrasie van vee in weiveld.

Besoedeling van oppervlakwater vind plaas waar melkerye naby aan riviere voorkom en hoë reënval veroorsaak dat afval maklik afloop na die naaste rivier. Die potensiaal vir oppervlakwater besoedeling is veral hoog wanneer verdamping vir 'n sekere gebied vir drie of meer maande van die jaar laer is as die reënval. In so 'n geval sal water opdam en afloop veroorsaak. Sensitiewe areas stroomaf van die besoedelingsbron verhoog die risiko vir 'n negatiewe impak op die omgewing omdat die besoedelde afloop daarheen sal vloei.

Stikstof is een van die belangrikste besoedelingselemente wat geassosieer word met intensiewe veeproduksie en het die mees betekenisvolle impak op grond- en oppervlakwaterkwaliteit.

6. INTEGRASIE VAN GRONDGEBRUIKE MET IMPAKPOTENSIAAL

Die model wat ontwikkel is vir beraming van landbou-impakpotensiaal op die omgewing word vervolgens toegepas op die Piketbergse landdrosdistrik as studiegebied.

6.1 UITEENSETTING VAN MODEL VIR BERAMING VAN LANDBOU- IMPAKPOTENSIAAL OP DIE OMGEWING

Figuur 6.1 gee 'n uiteensetting van die model en word in die volgende drie seksies aan die hand van die onderskeie grondgebruike verduidelik.

6.1.1 Bewaarde gebied, bosbou en natuurlike veld

Hierdie model is ontwikkel om die voorkoms van landbougrondgebruike ten opsigte van die impak daarvan op die omgewing te evalueer. Deur die model toe te pas op die studiegebied word beoog om 'n aanduiding te kry van die impakpotensiaal van elke landbougrondgebruik, asook die gebied waar dit plaasvind. Volgens die model kan die omgewing op vyf maniere benut word naamlik:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------|
| 1. Natuurreserve en bewaringsgebiede; | 4. Bewerkte grond; |
| 2. Bosbou; | 5. Voerkrale/Melkerie; en |
| 3. Natuurlike weiveld; | 6. Ander. |

Die uiteensetting van die model leen hom daartoe dat die onderskeie grondgebruike op 'n gewig of indeksbasis geëvalueer word. Indekswaardes is aan grondgebruike toegeken op grond van die impak wat dit op die omgewing kan uitoefen. Die aard of sensitiwiteit van die omgewing waar die landbou-aktiwiteit beoefen word sal ook 'n belangrike faktor wees in die toekenning van 'n indekswaarde. 'n Indekswaarde van een dui geen impak aan, terwyl 'n waarde van vyf die hoogste impak aandui. Elke landbou-aktiwiteit sal dus uiteindelik geklassifiseer kan word in terme van die tipe en intensiteit van impak op die omgewing.

Die enigste areas wat as een geklassifiseer kan word is 'n bewaringsgebied, aangesien daar geen landbouverstoring van die natuurlike hulpbronne plaasvind nie. 'n Indekswaarde van nul verteenwoordig enige ander grondgebruik soos mynbou, dorpe of waterliggame wat nie deur die model geëvalueer en met landbou geassosieer word nie. Alle ander grondgebruike

sal dus op een of ander wyse verband hou met landbou en by implikasie, ook met die omgewing. Afhangend van die sensitiwiteit van die omgewing en die mate waartoe landbou beoefen word, is die betrokke landbou-aktiwiteit se impak volgens indekswaardes van twee tot vyf, oftewel laag (2), matig (3), hoog (4) en baie hoog (5) geklassifiseer.

Figuur 6.1 dui die grondgebruike en hul ooreenstemmende gewig-of indekswaardes aan. Die indekswaarde van drie wat aan bosbou toegeken is reflekteer die matige invloed wat dit op die omgewing uitoefen. Bosbou veroorsaak die verwydering en verandering van plantegroei, wat 'n bedreiging vir die natuurlike omgewing is. Tog hou dit andersyds ook sekere voordele in omdat dit nuwe habitatte skep.

Die voorkoms van natuurlike veld wat nie beweide word nie, verkry 'n baie lae indekswaarde (1). Indien die veld egter benut word as weiding, impliseer dit dat daar reeds 'n bedreiging vir die natuurlike plantegroei bestaan. Die toestand waarin die beweide veld verkeer, kan onderskei word as stabiel of ernstig gedegradeerd met geassosieerde indekswaardes van twee en vier. Veld wat in 'n stabiele toestand is, dui op goeie bedekking en weidingskapasiteit. Gedegradeerde veld toon egter tekens van drastiese agteruitgang soos oorbeweiding en uitgetrapte veld asook ontbloting daarvan as gevolg van onoordeelkundige beweiding nadat die veld gebrand is. Die aanwesigheid van indringerplante naamlik Port Jackson (*Acacia saligna*), Rooikrans (*Acacia cyclops*) en Suidwesdoring (*Prosopis sp.*) dui agteruitgang aan.

6.4.2 Bewerkte grond

Onderskeid word getref tussen besproeide gewasse en nie-besproeide gewasse. In die Piketbergse landdrosdistrik word daar nie meerjarige droëlandgewasse aangetref nie, terwyl die eenjarige droëlandgewasse 'n groot oppervlakte beslaan. Die belangrikste faktor wat oorweeg moet word in die bepaling van impakpotensiaal van nie-besproeide eenjarige gewasse is erosie. Winderosie vind hoofsaaklik plaas op sandgronde en watererosie op nie-sandgronde. Die mate waartoe winderosiebeskerming toegepas word op sandgronde, sal die indekswaarde bepaal. Volgens Jawson (1999) sal watererosie neig om plaas te vind indien gewasse verbou word op hellings wat steiler as drie persent is. Dit sal verder beïnvloed word deur die erodeerbaarheid van die grond. Die resultaat sal byvoorbeeld aandui dat indien 'n

eenjarige droëlandgewas soos koring op 'n hoogs erodeerbare nie-sandgrond met hellings steiler as drie persent voorkom, die indekswaarde baie hoog sal wees.

Belangrike faktore met betrekking tot die impak van besproeiing op die omgewing en wat deur die literatuur bevestig is, behels:

- oorbenuiting van die waterbron;
- verryking van die waterbron;
- versouting van ondergrondse water;
- versteuring van biodiversiteit; en
- erosie.

Die impak van besproeiingsgewasse op die omgewing word aan die hand van bogenoemde veranderlikes geëvalueer. Waterbronne wat aangewend word vir besproeiing is ondergrondse water, riviere of oppervlakwater in damme. Besproeiing vereis groot hoeveelhede water. Volgens Maclear (1994) is aartappelboerdery 'n belangrike verbruiker van grondwater en het die onttrekking daarvan dramaties verhoog met die gebruik van spilpuntbesproeiingstelsels. Bekommernis bestaan rondom die oorbenuiting van grondwater uit 'n akwifer deurdat die tempo waarteen water onttrek word, die aanvulling daarvan oorskry (Maclear, 1994). In die areas van die studiegebied waar besproei word, is die maksimum volume water wat egter jaarliks onttrek kan word, meer as wat tans nodig is en hou dit nie enige bedreigings vir die waterbron in nie. Besoedeling deur loging van nitraat/stikstof na bo- en ondergrondse water vind egter plaas deur die betrokke landboupraktyk wat in die omgewing daarvan beoefen word. Dit is 'n belangrike kwessie wat aandag moet geniet, aangesien volhoubare landbou onderlê word deur goeie waterkwaliteit.

Faktore wat sal bepaal tot watter mate besoedeling van die waterbron plaasvind sluit in die tipe grond, rotasietydperk van die gewas en tipe waterbron. Weens die hoë logingspotensiaal wat sandgronde openbaar, hou dit die grootste gevaar in ten opsigte van verryking van die waterbron tydens besproeiing en sal die hoogste indekswaarde van vyf daaraan toegeken word. Omdat dupleksgronde tot dieselfde mate deurlaatbaar is as sandgronde op 'n sekere diepte, maar dan lateraal vloei weens die sand – op - klei kombinasie word 'n matige

indekswaarde van drie daaraan toegeken.

Onderskeid word getref tussen meerjarige en eenjarige gewasse. Meerjarige gewasse word gevestig vir 'n lang tydperk en is daarom nie in dieselfde mate onderworpe aan erosie as eenjarige gewasse nie. Eenjarige gewasse vereis meer intensiewe bewerking en dit gee aanleiding tot hoër insette van bemesting, grondversteuring en watergebruik. 'n Gewas soos aartappels volg 'n lang rotasie en daar sal gewoonlik nie meer as een uit vier tot vyf jaar op dieselfde grond geplant word nie. Ander gewasse soos tamaties, blomkool, wortels en pampoen word baie intensief bewerk en 'n siklus van twee of selfs drie gewasse word elke jaar op dieselfde stuk grond herhaal. So 'n intensiewe verbouing van groente impliseer dat die impakpotensiaal daarvan ten opsigte van die verryking van die bron die hoogste sal wees en die meerjarige gewasse die laagste. Alhoewel bogenoemde intensiewe groenteverbouing nie in die studiegebied aangetref word nie, moet dit wel in ag geneem word om onderskeid te tref tussen die impakpotensiaal van verskillende gewasse. Enige oortollige besproeiingswater sal eerstens dreineer na die ondergrondse waterbronne en daarna as afloop na oppervlakwater. Daarom sal die ondergrondse waterbronne die mees sensitiewe wees ten opsigte van die verryking daarvan.

Versouting verwys na die loging van water met 'n hoë soutgehalte na die ondergrondse water. Die soutgehalte van die syferwater word hoofsaaklik bepaal deur die gehalte van die oorspronklike besproeiingswater en die tipe grond waardeur dit loog. Die besproeiingswaterkwaliteit word weer bepaal deur die waterbron hetsy oppervlakwater, riviere of ondergrondse water. Damme wat aangevul word deur oppervlakafloopwater oftewel reënwater, behoort die beste kwaliteit water te hou. Volgens die waterkwaliteitdata van Departement Waterwese en Bosbou, wat vir die Bergrivier ontvang is, is die elektriese geleidingsvermoë (<40 mS/m) daarvan laag en hou dit nie 'n groot gevaar vir versouting deur besproeiing in nie. Die elektriese geleidingsvermoë van ondergrondse water wat deur die Elsenburgse laboratorium ontleed is, in die gebied waar besproeiing uit boorgate plaasvind, is hoog (>90 mS/m) ten opsigte van besproeiing. Die potensiële gevaar daarvan om versouting te veroorsaak weens besproeiing is dus aansienlik groter. Omdat sandgronde 'n lae kolloïdale fraksie bevat en water maklik daardeur loog, vind uiters min opbou van

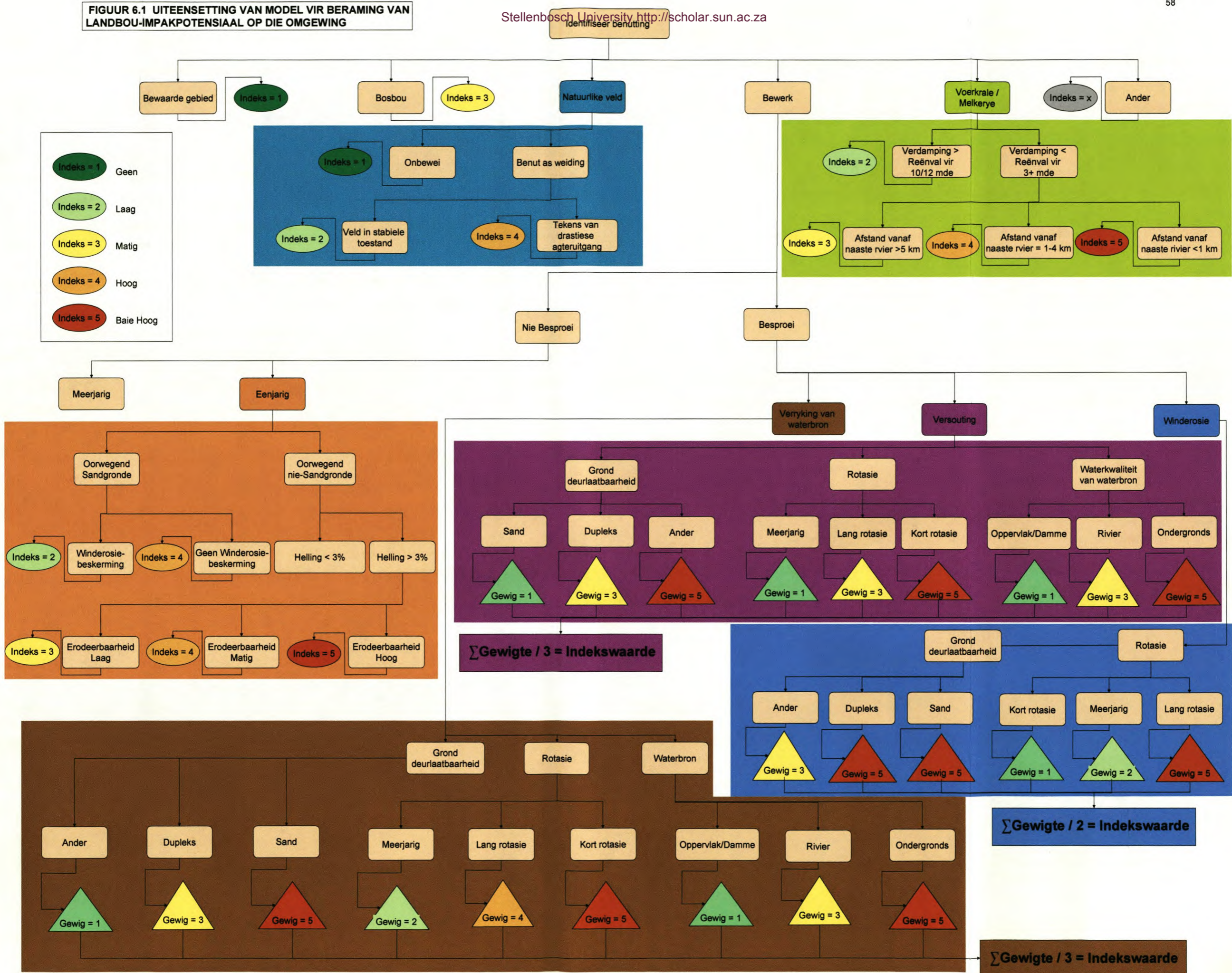
soute daarin plaas en sal die grond min gevaar inhou vir versouting. Daar word egter weer eens veronderstel dat hoe korter die rotasietydperk van die gewas is, hoe groter die potensiaal vir versouting weens die hoë watertoediening en bewerking.

Die belangrikste vorm van erosie ten opsigte van besproeide gewasse is winderosie op langrotasie aartappellande. Langrotasie besproeiing word hoofsaaklik aangetref op die sandgronde. Dit is veral die sandgronde wat kwesbaar is, en indien ontbloot deur bewerking en/of oorbeweiding, ernstig kan erodeer. Omdat aartappellande vir lang tye braak lê, word die hoogste indekswaarde van vyf daaraan toegeken. Omdat die potensiaal vir erosie by die verbouing van meerjarige gewasse groter is tydens die eerste jaar of twee na vestiging, en daarna baie afneem, word 'n laer indekswaarde van twee daaraan toegeken.

6.4.3 Voerkrale, melkerye en wynkelders

Voerkrale, melkerye en wynkelders is puntbronne van besoedeling. Weens streng beheermaatreëls ten opsigte van die verwydering van skadelike uitvloeisel by die wynkelders, is die impak daarvan nie in die model vervat nie. 'n Aantal faktore sal egter die invloedssfeer van voerkrale en melkerye op die omgewing beïnvloed en berus onder andere op die grootte van die kuddes, klimaat en ligging ten opsigte van waterliggame. Volledige syfers aangaande die groottes van die kuddes was nie beskikbaar nie en is vir eers buite rekening gelaat. Die melkerye wat in die grondgebruik datastel aangedui is, lewer egter almal 'n beduidende bydrae tot die melkbedryf. Die mate waartoe afloop van die afvalstowwe by 'n melkery voorkom, hou die grootste gevaar in vir die besoedeling van omliggende waterliggame. Indien 'n melkery in 'n area voorkom waar die klimaat sodanig is dat verdamping die reënval vir 10 uit die 12 maande van die jaar oorskry, sal dit nie 'n groot afloop veroorsaak nie en 'n lae indekswaarde kry. Sou die verdamping egter kleiner wees as die reënval vir drie of meer maande van die jaar, is die risiko vir die verwydering van afval deur afloopwater baie groter. Hierdie toestand word vererger indien 'n melkery geleë is naby riviere waar sensitiewe areas soos vleilande stroomaf voorkom. As dit wel die geval is dat beide toestande van lae verdamping en binne een kilometer naasliggend tot 'n rivier terselfdertyd geld, word 'n baie hoë indekswaarde toegeken.

FIGUUR 6.1 UITEENSETTING VAN MODEL VIR BERAMING VAN LANDBOU-IMPAKPOTENSIAAL OP DIE OMGEWING



6.2 TOEPASSING VAN MODEL

Die resultaat van die toepassing van hierdie model word voorgestel in figure 6.2 tot 6.6. Weens die detail wat vasgelê is in die finale datastel word dit in vier afsonderlike kaarte hanteer soos aangetoon in Figuur 6.2. Die belangrikste toepassing van hierdie model is om 'n aanduiding te kry van areas waar landbou 'n bedreiging vir die omgewing inhou ten opsigte van huidige produksiepraktyke. Die indekswaardes gee 'n aanduiding van die potensiële impak op die omgewing, terwyl die grondgebruike die ooreenstemmende indekswaardes verklaar. Impak op die omgewing word bepaal deur die spesifieke aard van elke grondgebruik. Dit wil sê die grondgebruik en die hoogste waarde ten opsigte van impak op die omgewing is aangedui.

'n Geen-impak indekswaarde is aan die bewaringsgebiede in die studiegebied toegeken, omdat die natuurlike hulpbronne beskerm en bewaar word. Weinig bosbouareas word in die studiegebied aangetref. Slegs 'n enkele melkery is geïdentifiseer in 'n gebied waar verdamping vir drie of meer maande van die jaar minder as reënval is en, binne een kilometer van 'n rivier voorkom. Die ander melkerye val almal buite die kriteria gestel vir verdamping en reënval en die impak daarvan is dus laag.

Verskillende grondgebruike kan onder sekere omstandighede dieselfde indekswaardes hê. Dieselfde grondgebruik kan egter ook verskillende indekswaardes in verskillende gebiede hê. As 'n gebied 'n lae indekswaarde het, kan dit wees dat dit gewei word, maar die veld in 'n stabiele toestand is. In 'n ander gebied is die indekswaarde ook laag, terwyl verbouing van koring plaasvind en waarskynlik 'n groter impak behoort te hê. Dit kan egter verklaar word deur die afwesigheid van hellings en lae erodeerbaarheid van die gebied. Dieselfde grondgebruik kan egter in 'n ander gebied weer 'n hoë indekswaarde kry, omdat die area steil hellings en hoogs erodeerbare gronde besit. Deur besproeiing word watererosie, versouting en verryking van oppervlak- en ondergrondse water veroorsaak. Elk van hierdie aspekte kan 'n hoë indekswaarde tot gevolg hê, relatief tot die omgewing waar dit voorkom.

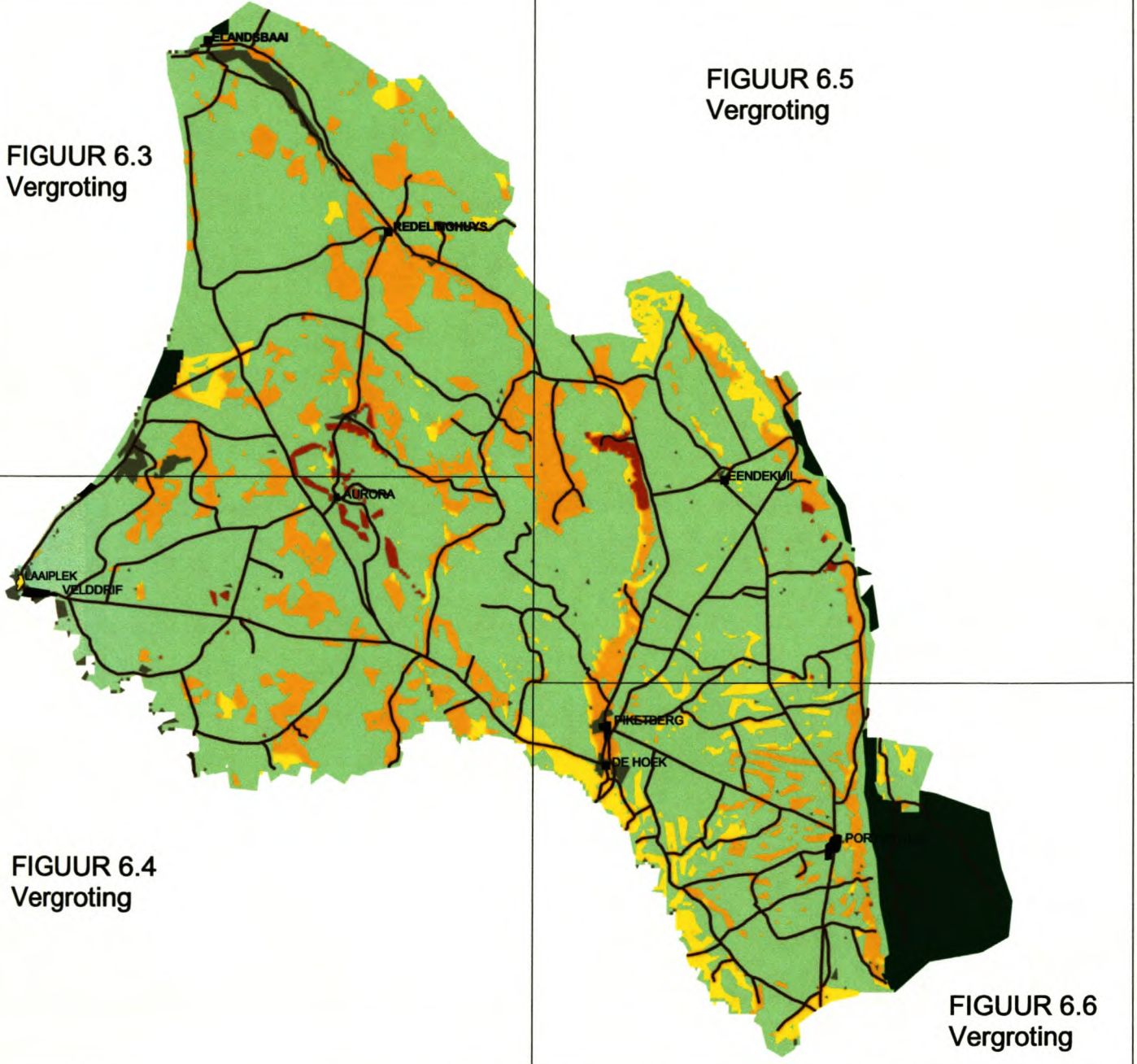
Die aanwesigheid van 'n hoë indeks waarde kan verklaar word aan die hand van die betrokke grondgebruik in die gebied en behels nie net bloot 'n klassifikasie van een tot vyf nie. 'n Belangrike resultaat van die model is dus die integrasie van die fisies-biologiese omgewingsfaktore met landboupraktyke.

FIGUUR 6.3
Vergroting

FIGUUR 6.5
Vergroting

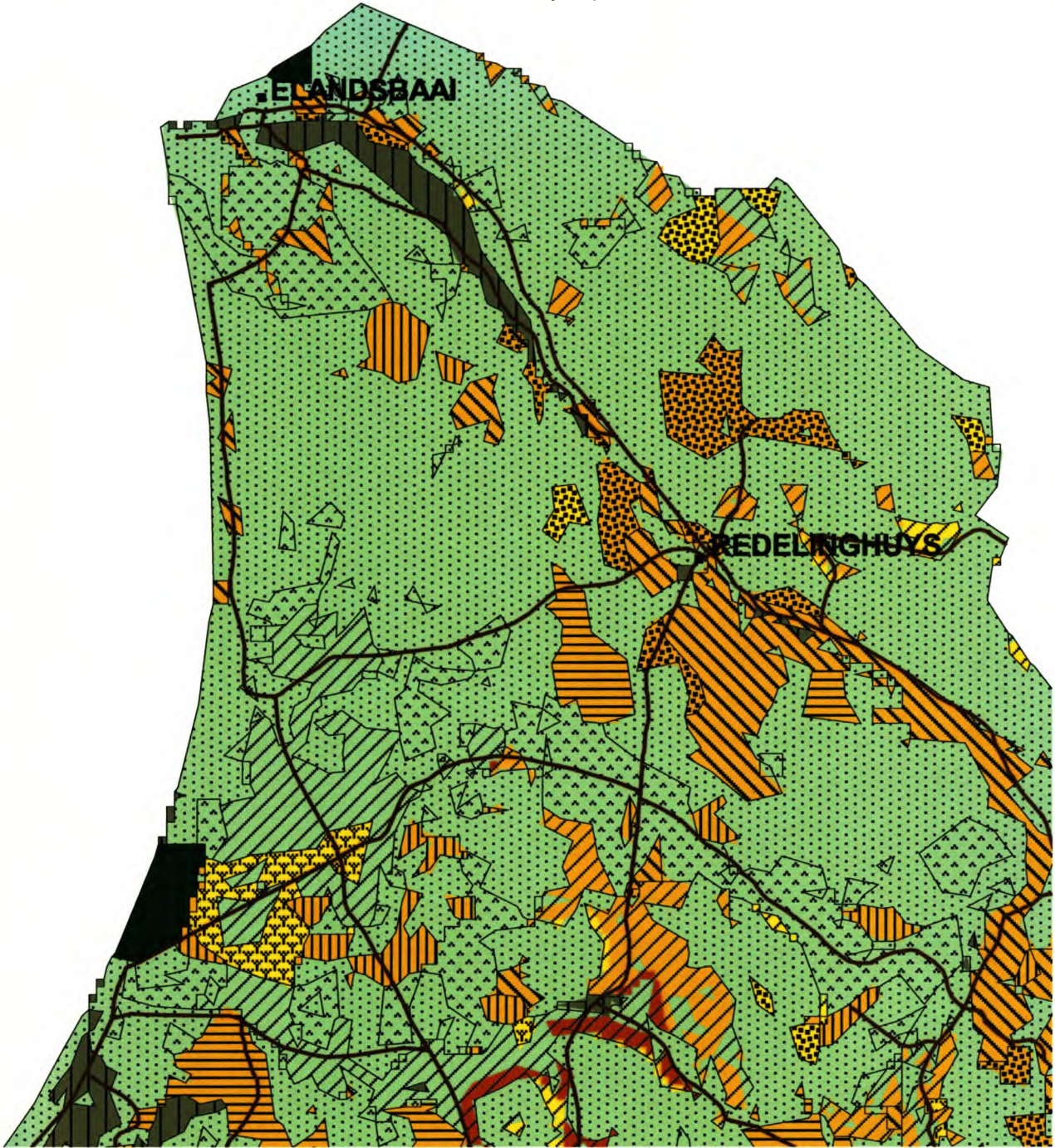
FIGUUR 6.4
Vergroting

FIGUUR 6.6
Vergroting



5 0 5 10 15 Kilometers

**FIGUUR 6.2 ONDERVERDELING VAN STUDIEGEBIED
VIR BEPALING VAN LANDBOU- IMPAKPOTENSIAAL
OP DIE OMGEWING**



GRONDGEBRUIK EN GEASSOSIEERDE IMPAK

	Ander
	Bewaring
	Bosbou
	Weiding: natuurlike veld stabiel
	Weiding: natuurlike veld gedegradeerd
	Voerkrale/melkerye: puntbron besoedeling
	Besproeiing: versouting
	Besproeiing: verryking van waterbron
	Besproeiing: winderosie, versouting en verryking van waterbron
	Besproeiing: winderosie
	Besproeiing: winderosie en verryking van waterbron
	Besproeiing: winderosie en versouting
	Nie-besproei: watererosie
	Nie-besproei: winderosie

Paaie

INTENSITEITSINDEKS

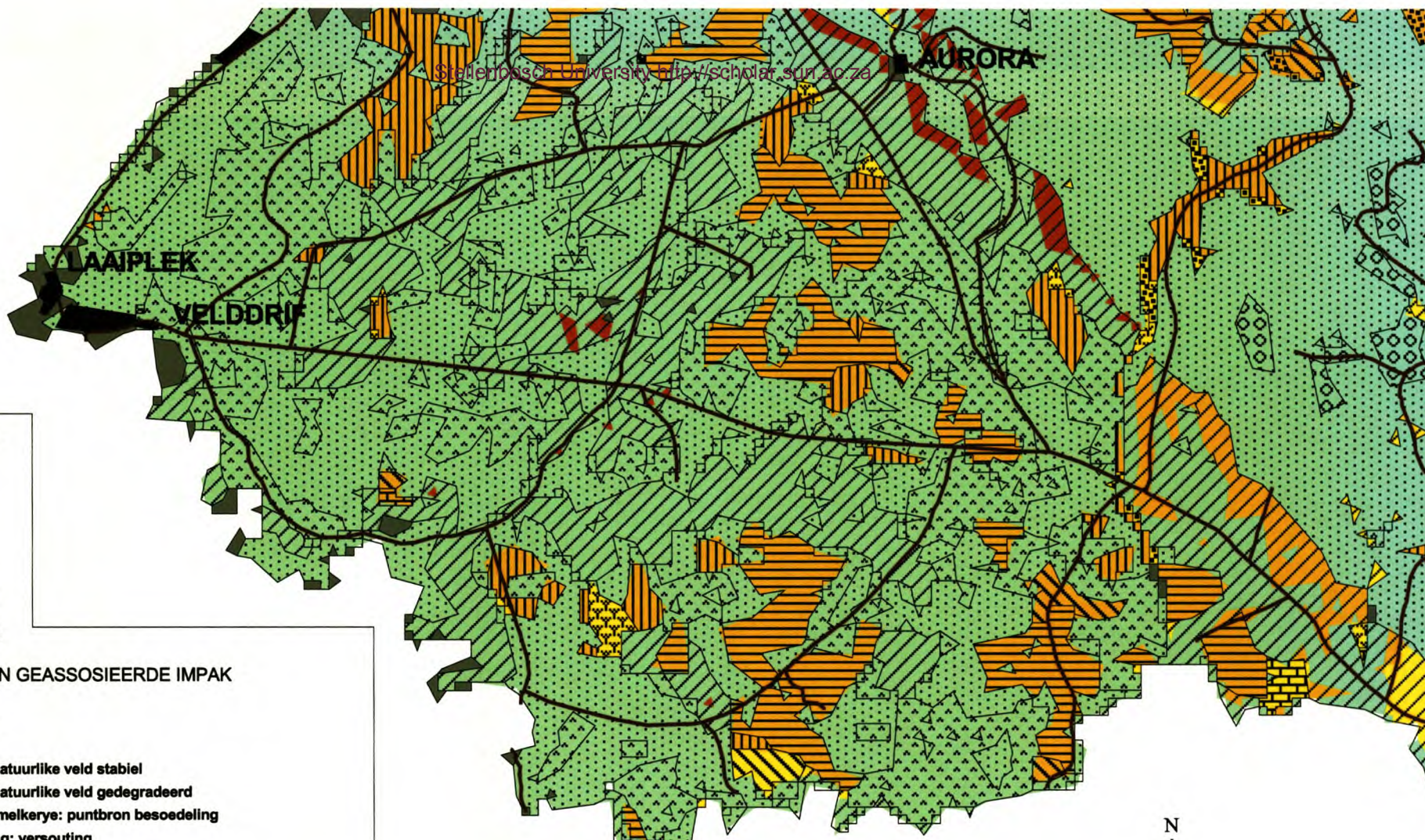
	Geen
	Laag
	Matig
	Hoog
	Baie hoog



1: 250 000

3 0 3 6 Kilometers

FIGUUR 6.3 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE ELANDSBAAI-REDELINGHUYS OMGEWING



INTENSITEITSINDEKS

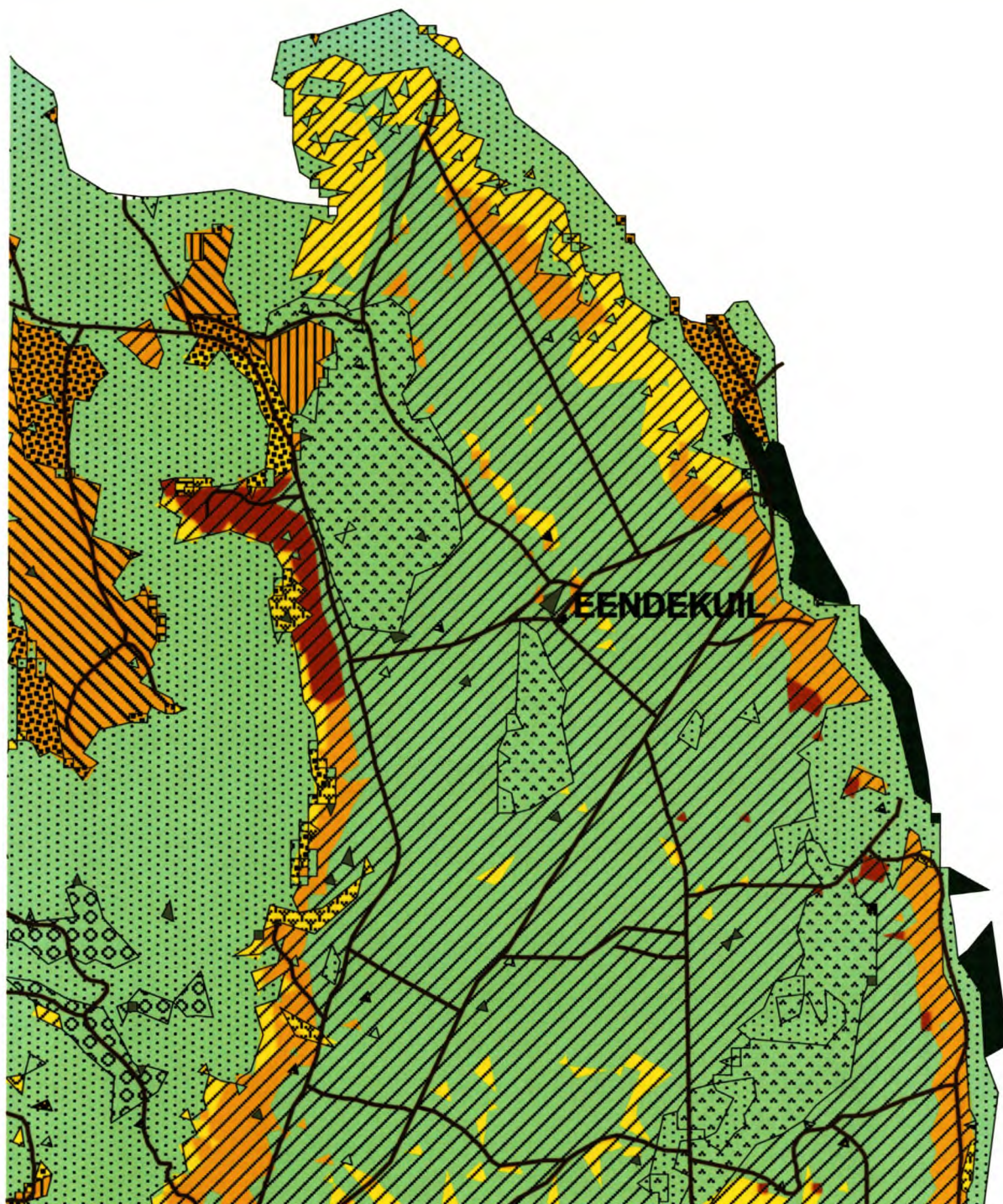
- Geen
- Laag
- Matig
- Hoog
- Baie hoog
- Paaie

GRONDGEBRUIK EN GEASSOSIEERDE IMPAK

- Ander
- Bewaring
- Bosbou
- Weiding: natuurlike veld stabiel
- Weiding: natuurlike veld gedegradeerd
- Voerkrale/melkerye: puntbron besoedeling
- Besproeiing: versouting
- Besproeiing: verryking van waterbron
- Besproeiing: winderosie, versouting en verryking van waterbron
- Besproeiing: winderosie
- Besproeiing: winderosie en verryking van waterbron
- Besproeiing: winderosie en versouting
- Nie-besproei: watererosie
- Nie-besproei: winderosie



FIGUUR 6.4 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE AURORA-VELDRIF OMGEWING



GRONDGEBRUIK EN GEASSOSIEERDE IMPAK

	Ander
	Bewaring
	Bosbou
	Weiding: natuurlike veld stabiel
	Weiding: natuurlike veld gedegradeerd
	Voerkrale/melkerye: puntbron besoedeling
	Besproeiing: versouting
	Besproeiing: verryking van waterbron
	Besproeiing: winderosie, versouting en verryking van waterbron
	Besproeiing: winderosie
	Besproeiing: winderosie en verryking van waterbron
	Besproeiing: winderosie en versouting
	Nie-besproei: watererosie
	Nie-besproei: winderosie

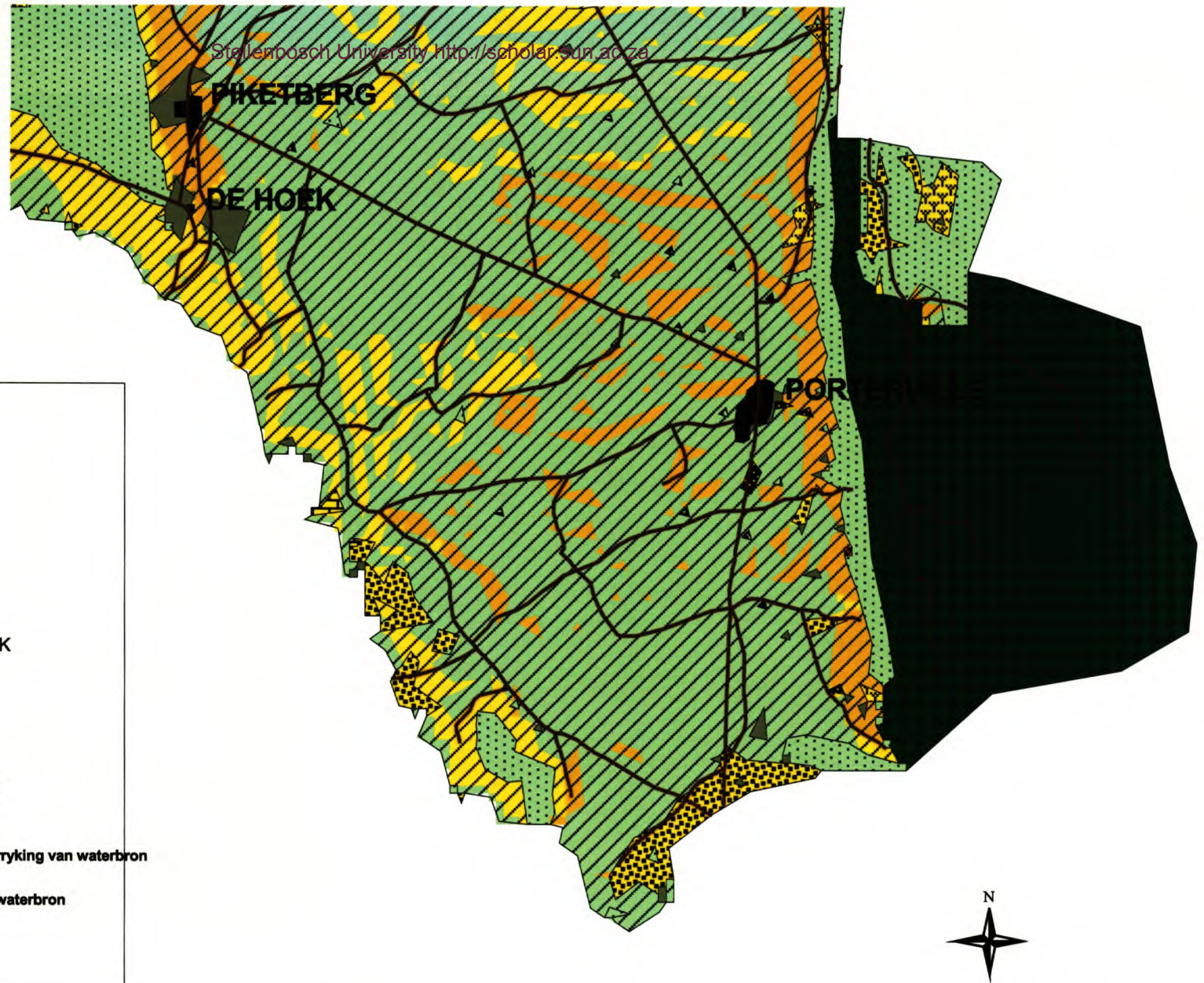
INTENSITEITSINDEKS

	Geen
	Laag
	Matig
	Hoog
	Baie hoog
	Paaie



1: 250 000















FIGUUR 6.5 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE EENDEKUIL- OMGEWING



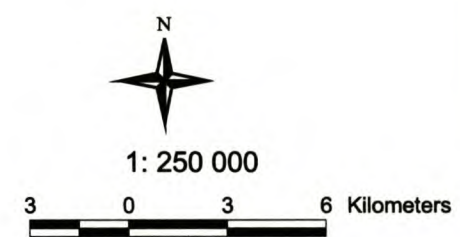
INTENSITEITSINDEKS

-  Geen
-  Laag
-  Matig
-  Hoog
-  Baie hoog
-  Paaie

GRONDGEBRUIK EN GEASSOSIEERDE IMPAK

-  Ander
-  Bewaring
-  Bosbou
-  Weiding: natuurlike veld stabiel
-  Weiding: natuurlike veld gedegradeerd
-  Voerkrale/melkerye: puntbron besoedeling
-  Besproeiing: versouting
-  Besproeiing: verryking van waterbron
-  Besproeiing: winderosie, versouting en verryking van waterbron
-  Besproeiing: winderosie
-  Besproeiing: winderosie en verryking van waterbron
-  Besproeiing: winderosie en versouting
-  Nie-besproei: watererosie
-  Nie-besproei: winderosie

FIGUUR 6.6 POTENSIËLE IMPAK VAN LANDBOU OP DIE PIKETBERG-PORTERVILLE OMGEWING



6.3 PLANTEGROEISENSITIWITEIT

Voorafgenoemde model spreek hoofsaaklik die impak van landbou aan ten opsigte van die degradasie van grond en water. Benutting van die grond deur landbou wysig egter ook die natuurlike plantegroei. Geen spesifieke metode vir die bepaling van bogenoemde kon deur die literatuur bevestig word nie. Weens die voorkoms van uiteenlopende toestande in verskillende areas word dit ook verder bemoeilik om 'n veralgemening van die plantegroei sensitiwiteit te maak. Figuur 6.7 veronderstel dus dat die bydrae van 'n aantal faktore sal bepaal tot watter mate plantegroei kwesbaar sal wees vir verdere ontwikkeling naamlik:

- persentasie oorblywende plantegroei
- fragmentasie van oorblywende plantegroei
- skaars of bedreigde plantegroeispesies
- indringerplantegroei
- bewaring

Verwydering van plantegroei veroorsaak verlies van habitat en versteur die vermoë van organismes om te kan oorleef. Die Varswatervorsingseenheid (2000) stel dat die inheemse plantegroei van uiterste belang is vir die onderhouding van die ekosisteem. 'n Bepaalde plantegroeiestand is dus nog nodig om die natuurlike prosesse te onderhou. Dit behels nie net die bewaring van 'n spesifieke persentasie plantegroei nie, maar ook die eenheid of gekonsolideerdheid daarvan. Die gefragmenteerde verspreiding van plantegroei beperk ook verder die biodiversiteit. In die Piketbergse landdrostdistrik is verskeie skaars plante soos *Ferraria foliosa*, *F. densepunctulata*, *Cerycium venoum*, *Antholyza plicata*, *Agathosma thymifolia* en *Cullumia floccosa* aangeteken (Swart, 1995). Al hierdie spesies se status is bedreig terwyl daar vermoed word dat die *Cerycium venoum* reeds uitgesterf het.

Baie van die inheemse plantegroei word egter ook verdring deur indringerplantegroei. Die voorkoms van uitheemse plantegroei is nie noodwendig 'n gevolg van landbou-aktiwiteite nie, maar kan vererger word deur swak bestuurspraktyke. Drie tipes bewaringsgebiede word onderskei in die studiegebied naamlik 'n bergopvangsgebied, wildernisarea en twee provinsiale natuurreservate by Elandsbaai en Rocherpan. Dit is belangrik om natuurlike plantegroei te bewaar, juis omdat dit die effek van erosie verminder, biodiversiteit bevorder

en habitat aan verskeie organismes verskaf. Die sensitiwiteit van plantegroei is dus enersyds 'n gevolg van ontwikkeling en andersyds 'n aanduiding van die toestand van die omgewing wat as verwysing kan dien vir beplanning.

6.4 FOKUSAREAS

Die voorkoms van areas waar die indekswaardes hoër neig, hou verskeie implikasies in vir die omgewing van die Piketberg landdrosdistrik. Die effek daarvan op veral vleilande en riviere word vervolgens bespreek, aangesien negatiewe impak nie net tot die onmiddellike omgewing beperk word nie.

6.4.1 Vleilande

Orme (1993) stel dit dat daar verskillende maniere is waarop vleilande gedefinieer kan word, maar oor die algemeen is dit areas waar water die grond bedek vir die hele jaar of vir sekere periodes gedurende die jaar en is dit die oorgang tussen terresteriële en akwatiese ekosisteme.

Verlorenvlei

Verlorenvlei is een van die grootste natuurlike vleilande langs die Weskus van Suid-Afrika, asook een van die min varswatermere in 'n kusgebied (Cowan, 1995). Die vlei is verbind met die see deur 'n smal monding van 2.5 km lank. Die hoofliggaam van die vlei is omtrent 13.5 km lank en 1.4 km breed. Gedurende die winter is die maksimum diepte van die water ± 4.6 m, maar is normaalweg sowat 3.0m. Vir 'n groot gedeelte van die jaar is daar geen interaksie met die see nie, as gevolg van die aanwesigheid van 'n sandbank in die monding (Baxter en Davies, 1994).

Ekstensiewe koring- en aartappelverbouing vind plaas in die Verlorenvlei se opvangsgebied. Gevolglik word baie van die inheemse plantegroei verwyder vir spulpuntbesproeiing. Daar is gevolglik baie kontroversie rakende die bestuur van die Verlorenvlei, aangesien dit so 'n ekologies sensitiewe sisteem is, terwyl die omvang van landbou-aktiwiteite steeds toeneem.

Vleie en mere is dikwels die reservoirs wat die semipermanente stoorplek vir die afloopkomponente van water vanaf die opvangsgebied is (Harck, 1995). Stikstof is 'n belangrike nutriënt wat toegedien word om gewasproduksie te verbeter en daarom sal die inset daarvan in die Verlorenvlei area ook verhoog soos wat landbou-aktiwiteite in die omliggende omgewing uitbrei. Volgens Harck (1995) is daar bewys dat bemesting van gewasse onder besproeiing verhoogde konsentrasies nitraat in die grondwater veroorsaak het. Die nitraatkonsentrasie van die vlei se water is egter aansienlik laer as die van die grondwater. Daar word veronderstel dat nitraat verwyder word deur mikrobiologiese aktiwiteit in die sedimente, as grondwater daardeur vloei na die vlei (Harck, 1995). Die nitraat hou dus nie tans 'n wesentlike gevaar vir die vlei in nie, maar die situasie kan wel mettertyd verswak indien toestande verander.

Die Verlorenvlei se water is brak met Na^+ en Cl^- ione dominant (Maclear, 1994:17). Bekommernis betreffende die hoë hoeveelheid opgeloste sout in die Verlorenvlei se water bestaan. Volgens Swart (1995) besproei baie boere water met hoë soutgehalte. Dit kan weer aanleiding gee tot 'n verhoogde soutgehalte van die grond, met die gevolg dat die grond nie die gewasse sal kan onderhou nie.

Aartappelverbouing is een van die grootste verbruikers van water in die gebied. Onttrekking van water het dramaties verhoog soos wat die oppervlakte onder besproeiing toegeneem het. Indien die tempo van gebruik van water vanuit die akwifer vinniger as die aanvulling daarvan is, sal die volhoubare benutting daarvan nie moontlik wees nie. Blokkering van die riviermonding vir die gebruik van die water vir besproeiing het op 'n stadium veroorsaak dat watervlakke van Verlorenvlei verander het. Dit het weer tot 'n toename in sedimentasie en verbrakking gelei. Sodoende kan die vlei vlakker en breër word.

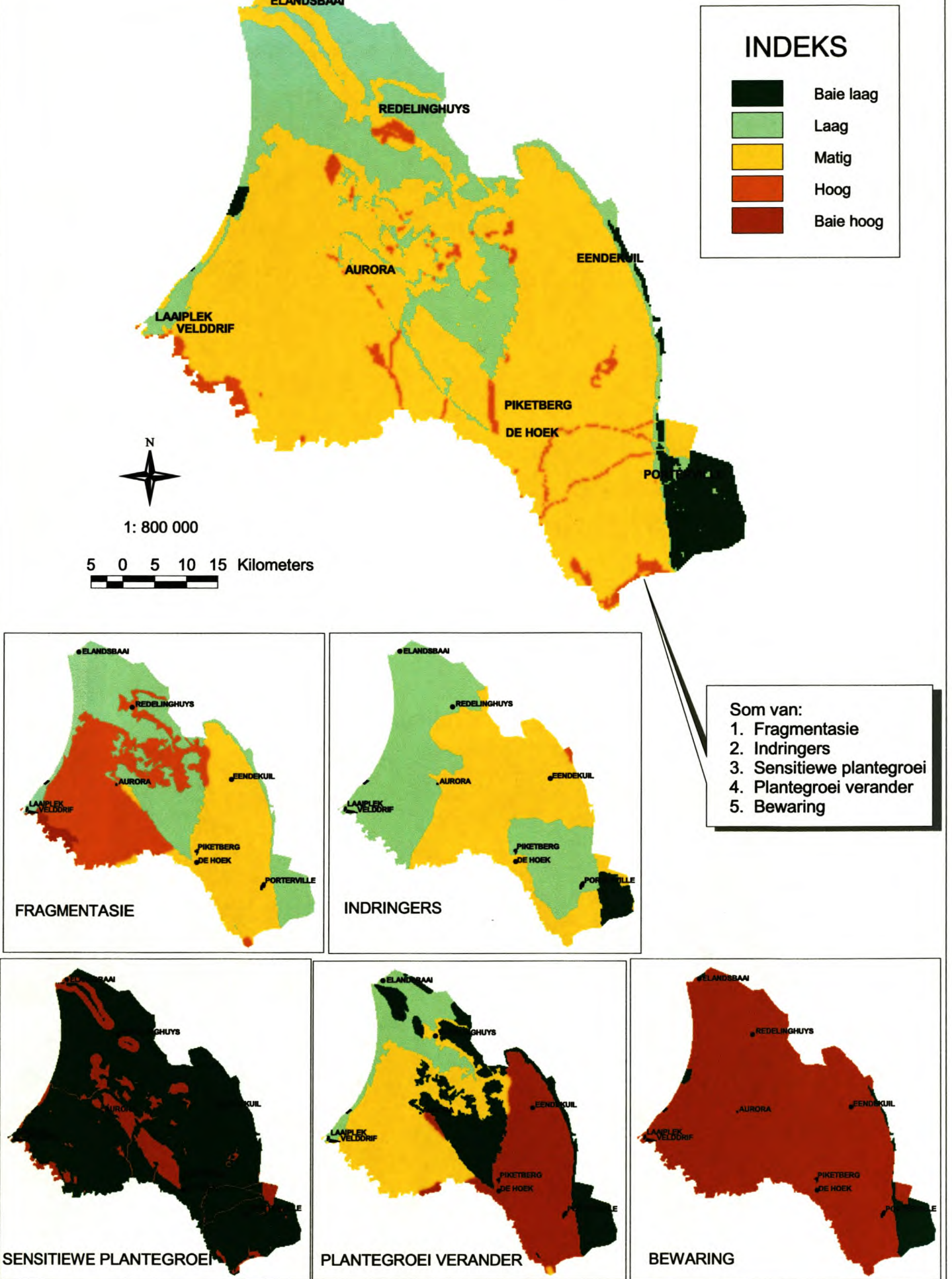
Die Verlorenvlei is belangrik omdat dit deel vorm van 'n hele paar ander vleilande langs die Weskus en dit onderhou 'n diverse plant- en dieregemeenskap (Heydenrych, 1993). Die implikasies van landbou in die opvangsgebied van die Verlorenvlei sluit in die bedreiging van waterkwaliteit en kwantiteit, sedimentasie, redusering van diversiteit van die plantegroei asook ander dierespesies.

Rocherpan

Die Rocherpan natuurreservaat is 25 kilometer noord van Velddrif aan die Weskus geleë en beslaan 914 hektaar. Dit bestaan uit seisoenale vleie wat normaalweg tussen Maart en Junie leeg is. Die area is baie betekenisvol vir biodiversiteit aangesien die kombinasie van land-, vlei- en mariene-omgewings 'n geskikte broei- en voedingshabitat daarstel vir verskeie voëlsoorte asook soogdiere (Kaapse Natuurbewaring, 2000). Hierdie area is egter 'n provinsiale natuurreservaat en word goed bestuur sodat impak op die omgewing deur aanliggende landbou-aktiwiteite geminimaliseer word.

6.3.2 Riviere

Die groot hoeveelhede waterhiasinte (*Eichornia crassipes*) wat in die Bergrivier aangetref word, is ook 'n kommerwekkende verskynsel. Vanweë die waterhiasint se status as indringerplant, is dit nodig om hierdie plant sover as moontlik te beheer. 'n Ernstige probleem wat ondervind word met die voorkoms daarvan in riviere hou verband met die degradasie van waterkwaliteit. Die hiasint se groei word moontlik gestimuleer deur die verryking van die water met plantvoedingstowwe afkomstig van kunsmis in die bolope van die Bergrivier. Gewoonlik is die invloei van varswater deur reënval en vloede die kontrolemechanisme om die waterhiasinte af te voer na die see. Konstruksie van damme in die hooflope en sylope van die Bergrivier in tye van droogte, verminder die volume water wat nodig is om die rivier skoon te hou en die waterhiasinte te verwyder. Tydens hoë reënval en vloede, kan die rivier sy walle oorstroom, wat grootskaalse erosie tot gevolg kan hê.



FIGUUR 6.7 PLANTEGROEISENSITIWITEIT

7. OPSOMMING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

Landbou is 'n dinamiese sisteem wat in voortdurende interaksie met die omgewing is. Dit behels die voorkoms van 'n verskeidenheid produksiepraktyke en hul eiesoortige benutting van natuurlike hulpbronne. Die uiteenlopende aard van elke landboupraktyk en die geassosieerde benutting van die grond, water, plantegroei ensovoorts, sal die impak op die omgewing bepaal. 'n Metode is ontwikkel om hierdie impak van landbou op die omgewing aan die hand van 'n model te kon evalueer, sodat die risiko vir verdere negatiewe impak vasgestel en uitgeskakel of geminimaliseer kan word. Die aard van elke landbou-aktiwiteit hetsy eenjarig of meerjarig, droëland of besproei, is bepaal en ruimtelik voorgestel. Inligting met betrekking tot gronderodeerbaarheid, gronddeurlaatbaarheid, waterkwaliteit en ander aspekte rakende die fisiese omgewing is ook ruimtelik voorgestel deur die Geografiese Inligtingstelstel. Die potensiele impak van die landbougrondgebruik relatief tot die omgewing waar dit voorkom, is geëvalueer. Vervolgens is alle relevante aspekte ten opsigte van landboupraktyke en die omgewing in die model geïnkorporeer en toegepas op die Piketbergse landdrosdistrik.

Die resultate van die model in fig 6.1 dui aan hoedat die spesifieke landboupraktyke op die omgewing impakteer en hoe groot die impak is, as die omgewingsfaktore in ag geneem word. Uit die resultate spruit dit voort dat slegs een persent van die studiegebied bedreig word deur landbou-aktiwiteite wat 'n baie hoë potensiele impak op die omgewing het. Dit word hoofsaaklik toegeskryf aan die verbouing van koring op steil hellings wat watererosie kan veroorsaak. Dertien persent van die studiegebied word bedreig deur landbou-aktiwiteite wat 'n hoë impak op die omgewing het en word ook hoofsaaklik met watererosie geassosieer. Ander landbou-aktiwiteite wat 'n hoë impak op die omgewing het is probleme geassosieer met besproeiing soos versouting, verryking van die waterbron en winderosie. Dit verteenwoordig 'n verdere vyf persent van die hoë impakpotensiaal. Vier-en-sewentig persent van die studiegebied word geklassifiseer as 'n area met 'n lae impakpotensiaal en bykans die helfte daarvan is natuurlike veld.

Die model dien as ondersteuning vir besluitneming, sodat daar binne die landboubedryf ook kontrole kan wees oor die mate waartoe landboupraktyke volhoubaar beoefen word.

Verder identifiseer die projek watter tegnieke en instrumente nodig is om 'n effektiewe bestuurstelsel te ontwikkel, en relevant is vir die Wes-Kaapse boerdery-aktiwiteite. 'n Sistematiese benadering moet dus geïmplementeer word om kwessies wat verband hou met die konflik tussen landbou en die omgewing aan te spreek.

Landbou het sekere behoeftes en vereistes wat dit aan die omgewing en natuurlike hulpbronne stel. Dit moet egter in ooreenstemming met die volhoubare gebruik van hulpbronne en natuurbehoud plaasvind, aangesien die sukses waarmee landbou beoefen word, altyd bepaal word deur 'n gesonde omgewing.

Implementering van die model sal na aanleiding van bogenoemde impliseer dat:

- denkrigtingfokus verskuif na voorkoming;
- die huidige toestand ten opsigte van natuurlike hulpbronne en hulle sensitiviteit geëvalueer word;
- korrekte identifikasie en interpretasie lei tot groter stabiliteit en bereiking van volhoubaarheid;
- beperkings geplaas word op onoordeelkundige benutting van natuurlike hulpbronne;
- 'n ondersteuningstelsel vir besluitneming beskikbaar moet wees indien nuwe grond toegeken word of ontwikkeling plaasvind; en
- 'n raamwerk verskaf word waarbinne volhoubare grondgebruik gehandhaaf word.

Aangesien landboustelsels 'n dinamiese sisteem is, is daar voortdurende verandering. Met die toestroming van nuwe tegnologieë en meer inligting en kennis, word nuwe idees gevorm. Tesame met die snelgroeiende bevolking en behoefte aan 'n beter ekonomiese bestaan, word toenemende druk op landbou geplaas om optimum produksie te handhaaf. Hierdie neiging het aanleiding gegee daartoe dat 'n paar belangrike veranderinge in landboupraktyke, tegnologie en grondgebruik plaasgevind het. Veranderinge wat deur hierdie toestand na vore gebring is in die Wes-Kaap kan as volg onderskei word:

1. Die toekenning van landbougrond aan voorheen benadeelde groepe of agtergeblewenes;
2. Die transformasie van ekstensiewe boerderygebiede na meer intensiewe oppervlaktes deur gevorderde besproeiingspraktyke;

3. Die bekendstelling van nuwe produksietegnieke en kunsmisstowwe ten einde ekonomies meer produktief te wees;
4. Die skoonmaak van nuwe grond in sensitiewe areas om voorsiening te maak vir die uitleg van nuwe lande; en
5. Landbou in marginale areas waar grond nie werklik geskik is vir die gewas nie maar tog aangewend word.

Met inagneming van bogenoemde aspekte kan die model ook later van toepassing gemaak word op ander boerderygebiede in die Wes-Kaap sodat die doeltreffendheid en enige tekortkominge daarvan geïdentifiseer kan word. Aangesien sekere landboupraktyke egter meer prominent is in een gebied as 'n ander weens klimaat of topografie, is aanpasbaarheid van die model 'n belangrike oorweging. Daarom kan dit deurlopend uitgebrei word om verskillende boerderygebiede te akkommodeer en krities te evalueer. Die beskikbaarheid van meer digitale geografiese kaartoorlegte kan die effektiwiteit daarvan verhoog. Die model verskaf 'n eenvoudige raamwerk gebaseer op grondgebruik en die fisiese omgewing, waarvolgens relevante data toegevoeg kan word om 'n impakpotensiaal resultaat te verkry.

8. VERWYSINGS

1. Agricultural information system for South Africa (AGIS) 1999. GIS for agriculture. [Online]. Available :<http://www.agis.agric.za>
2. Baxter, AJ & Davies, BR 1994. A case study of the Verlorenvlei system, South Africa. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 4:255-271.
3. Botha, N & Ikerd, J 1995. What is sustainable agriculture? *Farmers weekly* Maart :17-18.
4. Cape Action Plan for the Environment 2000. A summary of interim research findings. University of Cape Town: WWF.
5. Colvin, C 1997. Intensive animal husbandry. In Conrad, JE, Colvin, C, Sililo, O, Görgens, A, Weaver, J & Reinhardt, C. *Assessment of the impact of agricultural practises on the quality of groundwater resources in South Africa*. Stellenbosch: CSIR. (Report No. 641/1/99)
6. Conrad, J 1997. *Assessment of the impact of agricultural practises on the quality of groundwater resources in South Africa*. Stellenbosch: CSIR. (CSIR ref no. JQG 24/1)
7. Cowan, GI 1995. Wetlands of South Africa. Pretoria: Department of Environmental Affairs and Tourism.
8. Crosson, P & Anderson, JR 1992. *Resources and global food prospects*. Washington: The World Bank.
9. Departement Waterwese en Bosbou 2000. Ongepubliseerde data. Kaapstad.
10. Department of Water Affairs and Forestry, 1993. *South African Water Quality Guidelines. Volume 4: Agricultural Use*. Pretoria: CSIR.
11. Environmental report 1999. Water and agriculture: contribution to an analysis of a critical but difficult relationship. Agriculture and environment. [Online]. Available :http://www.europa.eu.int/comm/dg06/envir/report/en/eau_en/report.htm [00.05.02]
12. Gascho, GJ, Wauchope, RD, Davis, JG, Truman, CC, Dowler, CC, Hook, JE, Sumner, HR & Johnson, AW 1998. Nitrate-nitrogen, soluble, and bioavailable phosphorous runoff from simulated rainfall after fertilizer application. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:1711-1717.

13. Grondbewerkingstaakgroep: Departement van Landbou en Watervoorsiening 1985. Riglyne vir deklaagbewerking van graanlande in die winterreënstreek. Elsenburg.
14. Harck, TR 1995. *A geochemical investigation of the aquatic sediments, groundwater and surface water of the Verlorenvlei coastal lake, with special reference to nitrate transformations*. M Sc tesis. Kaapstad: Universiteit van Kaapstad.
15. Harrison, S, Leibbrandt, H, Contadini, F & Kopel, J 1999. Soil sustainability. Soil paper [Online]. Available :http://www.des.ucdavis.edu/IAD217/soil_paper_99.htm
16. Hatfield, JL & Karlen, DL 1993. *Sustainable agriculture systems*. Iowa: Lewis Publishers.
17. Heydenrych, B 1993. *Farming practices in the Clanwilliam, Lambertsbaai and Elandsbaai areas*. Kaapstad: Die Botaniese Vereniging van Suid-Afrika (Verslag no 93/3)
18. Jawson, MD 1999. Soil resource assessment and management. National programs. [Online]. Available :<http://www.nps.ars.usda.gov/programs> [20.07.2000]
19. Kaapse Natuurbewaring 1999. Uitheemse indringerplante. Stellenbosch: KNB
20. Kempster, PL, Hattingh, WHJ & van Vliet HR 1982. *Summarized water quality criteria*. Pretoria: Hidrologiese Navorsingsinstituut, Departement van omgewingsake. Tegniese verslag No TR 108.
21. Knight, FH 1999. Logingsverliese van makro-elemente op Sandgronde. In Jansen van Rensburg, W en Mcleod, A (reds.). Aartappelkortkursus: Aartappelproduksie in Suid-Afrika met die klem op die Vrystaat en Suid-Kaap, pp72-76. Roodeplaat: Landbounavorsingsraad.
22. Low, AB & Rebelo, AG (eds) 1996. *Vegetation of South Africa, Lesotho and Swaziland*. Pretoria: Department of Environmental Affairs & Tourism.
23. Lyons, FT & Lombard, JP 1992. Die daarstelling van 'n konseptuele raamwerk vir volhoubare landbou. *Agrekon* 31:260-265.
24. Maclear, LGA 1994. *A groundwater hydrocensus and water quality investigation of the Verlorenvlei primary aquifer –Elands Bay*. (Report no Gh 3835). Cape Town: Department of Water Affairs and Forestry.

25. Nowers, RJ 1995. The implementation of an acceptable environmental ethic amongst agricultural managers with sustainable systems as aim. Masters dissertation. Bloemfontein: University of the Orange Free State.
26. Nowers, RJ & Schreuder, DR 1998. Broadening the environmental vision of agricultural students through training: A case study of sustainable agricultural training at the Elsenburg college of agriculture, South Africa. In Laubscher, J (ed.) *Farm and farmer organisation for sustainable agriculture in Africa*. Stellenbosch: African Farm Management Association.
27. Olivier, B 1999. Persoonlike onderhoud op 8 Oktober 1999 met O Olivier, landbouvoorligter op Moorreesburg, in verband met die volhoubaarheid van landboupraktyke in die Piketberglanndrosdistrik.
28. Orme, AR 1993. Wetlands: A threatened landscape. In Williams, M (ed.). The Institute of British Geographers Special Publication Series. Cambridge: Blackwell.
29. Perreira, LS, Feddes, RA, Gilley, JR & Lesaffre, B 1996. *Sustainability of irrigated agriculture*. Londen: Kluwer Academic Publishers.
30. Pimentel, D, Culliney, TW, Buttler, IW, Reineman, DJ & Beckman, KB 1989. Low input sustainable agriculture using ecological management practices. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 27(4): 3-24.
31. Policy 98. Conserving agricultural natural resources. Government policy 98. [Online]. Available :<http://www.nda.agric.za/docs/policy98.htm> [09.09.1999].
32. Prinsloo, W. 1999. Roete wat landbou moet volg om sy Everest te oorwin. *Landbouweekblad*, 81(1126):10-13.
33. Program statement 1999. Water quality and management. National programs. [Online]. Available <http://www.nps.ars.usda.gov/programs/201b.htm>
34. Potatoe management guidelines 1999. Managing potatoes for minimal nitrogen loss. [Online]. Available :<http://www.mvproduce.com/potbmp.htm>
35. Rhoades, JD 1999. Salinization of irrigated soils and associated waters: A major Colorado Poble. Governor's Colorado agricultural outlook forum. [Online]. Available :<http://www.colostate.deu/Depts//coopExt/SEA/Jim/salinization.htm>

36. Schulze, RE & Smithers, JC 1995. *ACRU Agrohydrological modelling system, user manual version 3.00*. Water Research Commission report , TT70/95. Pietermaritzburg: University of Natal. Department of Agricultural Engineering.
37. Senanyake, R. 1991. Sustainable agriculture: Definitions and parameters. *Journal of Sustainable Agriculture*, 1:7-24.
38. Smyth, AJ & Dumanski, J. 1993. *FESLM: An international framework for evaluating sustainable land management*. World soil resources reports. Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organisation of the United Nations.
39. Strosser, P, Pau Vall, M & Lötscher, E 2000. Water and agriculture: contribution to an analysis of a critical but difficult relationship. [Online]. Available :http://europa.eu.int/comm/dg06/envir/report/en/eau_en/report.htm
40. Swart, K. 1995. 'n Visie vir volhoubare landbou. In: Heydenrich, B, Burgers, C en Oberholtzer, C. *The sustainable use of the Western Cape Lowlands: Proceedings of a symposium held on 8 August 1995 at Elsenburg, Western Cape*. (FCC report 96/2). Kaapstad: The Botanical society of South Africa.
41. Swartlandsubstreek Landbou-ontwikkelingsprogram 1991. Elsenburg: Landbou-ontwikkelingsinstituut vir die winterreëgebied..
42. Tanji, KK & Yaron, B (eds.) 1994. *Management of water use in agriculture*. Berlin: Springer.
43. Tollens, E 1998. Concept and measurement of sustainability in agriculture. In Laubscher, J (ed.) *Farm and Farmer Organisation for Sustainable Agriculture in Africa*. Stellenbosch.
44. Turner, TD & Alford, D (ed.) 1999. *Agriculture and the environment. Challenges and conflicts for the new millenium*. Warwick: University of Warwick.
45. Varswater Navorsingseenheid 2000. *Priority areas for the conservation of biodiversity associated with freshwater ecosystems*. Kaapstad: Universiteit van Kaapstad.
46. Veenstra, G 1999. What is sustainable agriculture? [Online]. Available :<http://www.sarep.ucdavis.edu/concept.htm>
47. Vowles, M 1989. *Conservation tillage: a handbook for commercial farmers in Zimbabwe*. Harare: Commercial Grain Producers Association.

48. Willrich, TL & Smith, GE. 1970. *Agricultural practises and water quality*. Ames: Iowa state university.
49. World Resources Institute 1999. Global Trends. Sustainable Development Information Service. [Online]. Available: <http://www.wri.org/trends/index.htm>

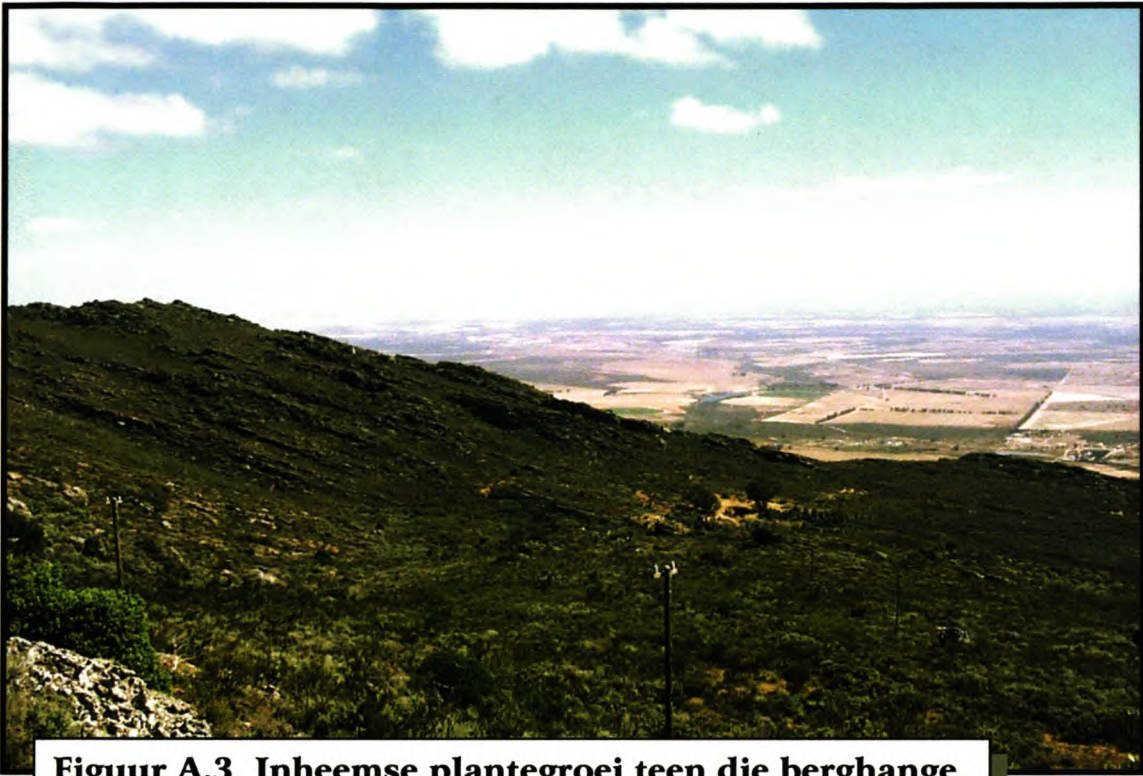
9. ADDENDUM



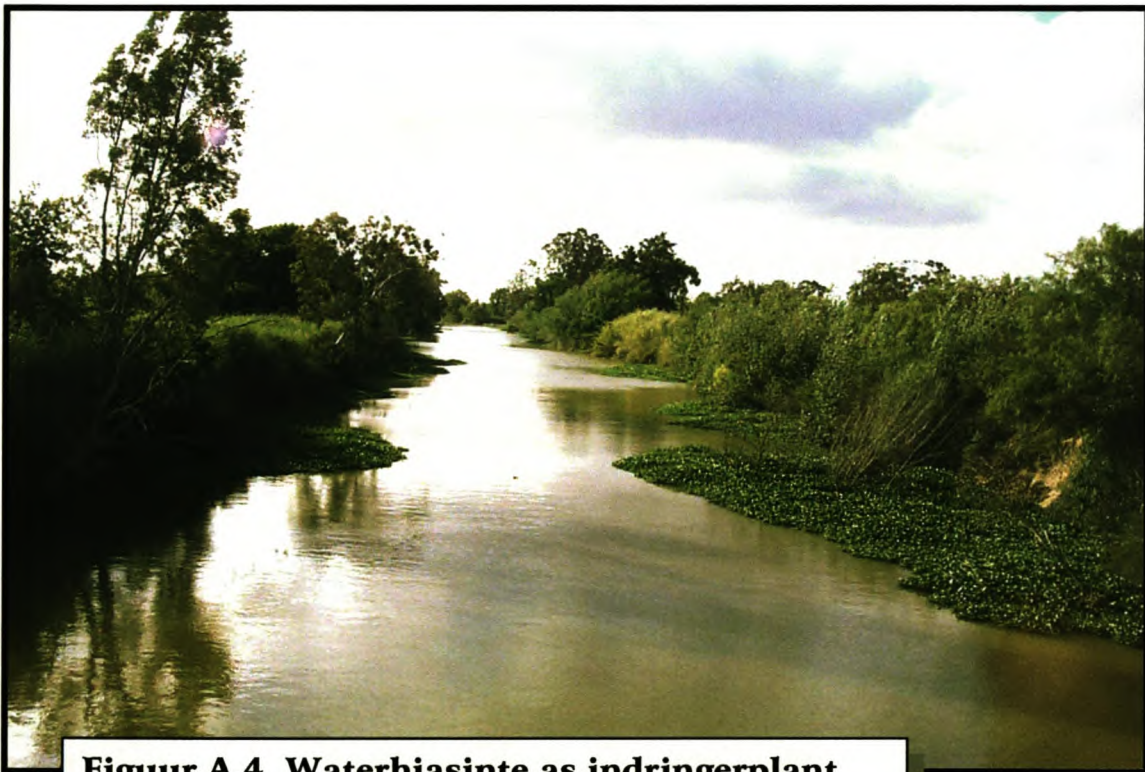
Figuur A.1 Rocherpan Natuurresewaat met sy kombinasie van land-, vlei- en mariene omgewings.



Figuur A.2 Witpelikane, asook groot-en kleinflaminke, wat in die Rooidataboek vir bedreigde voëlsoorte verskyn, word dikwels hier gesien.



Figuur A.3 Inheemse plantegroei teen die berghange

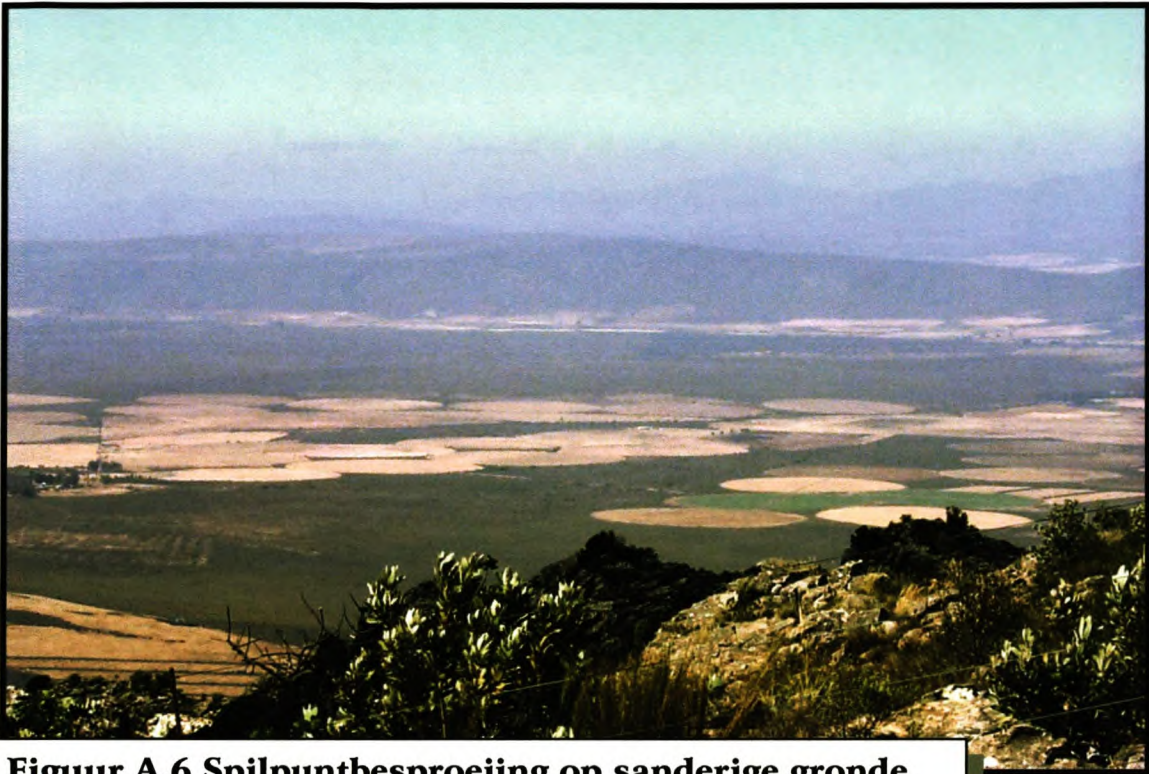


Figuur A.4 Waterhiasinte as indringerplant op die Bergrivier.



Figuur A.5 Versouting van die grond weens die voorkoms van brakwater.





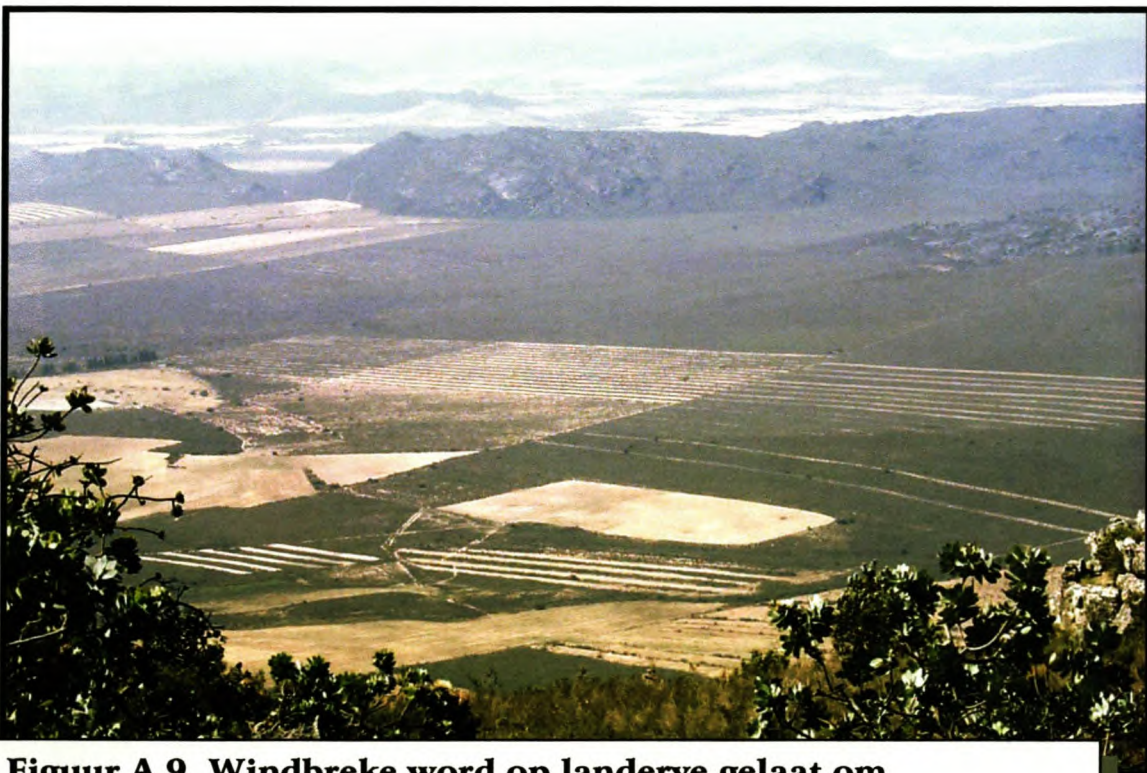
Figuur A.6 Spilpuntbesproeiing op sanderige gronde in die omgewing van Aurora.



Figuur A.7 Een spilpunt lê braak terwyl die ander besproei word.



Figuur A.8 Fragmentasie van die landskap deur verskeie landbou-aktiwiteite.



Figuur A.9 Windbreke word op landerye gelaat om gewasse te beskerm teen die wind.