

**DIE SALDANHABAAI WATERGEHALTE FORUM TRUST:
'N INSTRUMENT VIR
BEPLANDE, GEÏNTEGREERDE MONITERING EN BESTUUR
VAN WATERGEHALTE**

FREDERICK C. VAN WYK

Tesis ingelewer ter gedeeltelike voldoening aan die vereistes vir die graad
van Magister in Natuurwetenskappe aan die Universiteit van

 Stellenbosch.
Pectora roburant cultus recti

STUDIELEIER: Prof J.H. van der Merwe

Desember 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 geheel of gedeeltelik by enige universiteit ter verkryging van 'n graad voorgelê het nie.

OPSOMMING

Die Saldanha-Langebaan kussone is 'n belangrike natuurlike hulpbron en dien as habitat vir verskeie bedreigde voël- en visspesies. Hierdie kussone is egter ook onder konstante ontwikkelingsdruk wat 'n negatiewe impak op die watergehalte van die baai het. Dit is dus noodsaaklik dat die watergehalte so bestuur word dat dit geskik bly vir al die gemeenskaplike watergebruikers in hierdie kussone.

In hierdie studie is die benutting en bestuur van die Saldanha-Langebaan kussone ondersoek. Verskillende watergebruikers het uiteenlopende watergehaltebehoefes en dit is noodsaaklik om die verskillende watergebruikers, sowel as die voorkoms en verspreiding van besoedeling in hierdie gebied te identifiseer.

Die biofisiese eienskappe van die natuurlike kusopvanggebied is beskryf as deel van die aanvanklike doelwitbepalingsfase van geïntegreerde watergehaltebestuur. Die tesis fokus ook op die stigting en werkswyse van 'n geïntegreerde watergehaltebestuursliggaam, asook die ontwerp en implementering van 'n langtermyn moniteringsprogram. Daar is veral gelet op die resultate van die sediment- en bakteriologiese moniteringsprogram.

Die resultaat van die navorsingsproses is die totstandkoming van 'n funksionele bestuursliggaam wat as instrument dien vir geïntegreerde monitering en bestuur van die watergehalte in die Saldanha-Langebaan kussone.

ABSTRACT

The Saldanha-Langebaan coastal zone is an important natural resource and serves as habitat for several endangered bird and fish species. Development in this coastal zone holds a constant threat for the natural environment and has a negative impact on the water quality of the bay. It is therefore essential to manage the water quality to ensure fitness for use for all the beneficial users in this coastal zone.

This study focuses on the utilization and management of the Saldanha-Langebaan coastal zone. The beneficial users have different water quality requirements. It is therefore important to identify all the different water uses and to determine the occurrence of pollution and the dispersion thereof in the bay.

The biophysical characteristics of the natural resource are described as part of the objective determining phase of the integrated water quality management process. The thesis also focuses on the inauguration and functioning of an integrated water quality management organization and the development and implementation of a long term monitoring program, with special emphasis on the sediment en health monitoring results.

The result of this research study is a functional management instrument for integrated water quality monitoring and management in the Saldanha-Langebaan coastal zone.

ABSTRACT

The Saldanha-Langebaan coastal zone is an important natural resource and serves as habitat for several endangered bird and fish species. Development in this coastal zone holds a constant threat for the natural environment and has a negative impact on the water quality of the bay. It is therefore essential to manage the water quality to ensure fitness for use for all the beneficial users in this coastal zone.

This study focuses on the utilization and management of the Saldanha-Langebaan coastal zone. The beneficial users have different water quality requirements. It is therefore important to identify all the different water uses and to determine the occurrence of pollution and the dispersion thereof in the bay.

The biophysical characteristics of the natural resource are described as part of the objective determining phase of the integrated water quality management process. The thesis also focuses on the inauguration and functioning of an integrated water quality management organization and the development and implementation of a long term monitoring program, with special emphasis on the sediment en health monitoring results.

The result of this research study is a functional management instrument for integrated water quality monitoring and management in the Saldanha-Langebaan coastal zone.

DANKBETUIGING

Prof. J. H. van der Merwe vir sy volgehoue hulp en aanmoediging.

Die rolspelers wat tydens die navorsingsproses waardevolle insette gelewer het.

Aan my vrou Marisna vir haar geduld, aanmoediging en volgehoue geestelike ondersteuning.

Laaste, maar geensins die minste nie, die Hemelse Vader vir Sy groot genade.

INHOUD

	BLADSY
FIGURE	x
TABELLE	xii
1. DIE KONSEP VAN GEÏNTEGREERDE KUSBESTUUR	1
1.1. Saldanhabaai: Waterbesoedeling en 'n bestuursdilemma	1
1.2. Geïntegreerde opvanggebiedbestuur as bestuurskonsep	3
1.3. Doel- en doelwitstelling	4
1.4. Afbakening van die studiegebied	6
1.5. Data : Bronne, insamelings- en verwerkingstegnieke	7
1.6. Navorsingsraamwerk	9
2. BIOFISIESE EIENSKAPPE : SALDANHA-LANGEBAAN AS 'N NATUURLIKE KUSOPVANGGEBIED	11
2.1. Saldanhabaai: Aard en omvang	11
2.2. Die klimaat	13
2.3. Hidro-dinamika	13
2.3.1. Branderaksie	15
2.3.2. Seestrome en sirkulasie	16
2.4. Mariene Omgewing	19
2.4.1. Mariene plantegroei	19
2.4.2. Mariene invertebrata	20
2.4.3. Vis	20
2.4.4. Soogdiere	21

2.4.5. Voëls	21
2.4.5.1. Seevoëls	21
2.4.5.2. Waadvoëls en ander spesies	22
3. SALDANHA-LANGEBAAN: BENUTTINGSIMPAKTE IN 'N NATUURLIKE KUSOPVANGGEBIED	24
3.1. Bronbenutting en watergebruike in Saldanhabaai	24
3.1.1. Oorsig van ekonomiese aktiwiteite in die Saldanhabaai opvanggebied	25
3.1.2. Industriële aktiwiteite in die Saldanhabaai omgewing	26
3.1.3. Kommersiële haweaktiwiteite in Saldanhabaai	27
3.1.4. Bestaansvisvangs en akwakultuurgebruike in Saldanhabaai	29
3.1.5. Die visindustrie in Saldanhabaai	30
3.1.5.1. Witvisindustrie	30
3.1.5.2. Pelagiese visindustrie	31
3.1.6. Rekreasie en toerisme	32
3.1.7. Gemeenskaplike gebruiksones	33
3.2. Impakte: Voorkoms en verspreiding van besoedeling	35
3.2.1. Sedimentmonitering	35
3.2.1.1. Modder en slik	35
3.2.1.2. Organiese koolstof en stikstof	38
3.2.1.3. Spoormetale	39
3.2.2. Bakteriologiese besoedeling in Saldanhabaai	41
3.2.2.1. Die suidelike swemstrande (Langebaan en Mykonos)	41
3.2.2.2. Die noordelike swemstrande (Saldanhabaai)	42
3.2.2.3. Probleem areas in Saldanhabaai	43
3.2.2.4. Die invloed van stormwater op die bakteriologiese watergehalte	45
4. SALDANHABAAI WATERGEHALTE FORUM TRUST: 'N LIGGAAM VIR GEÏNTEGREERDE BESTUUR	47
4.1. Saldanhabaai: Behoeftes aan geïntegreerde bestuur	47
4.2. Die vorming en stigting van 'n bestuursliggaam	48
4.3. Die bestuurstruktuur van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust	49

4.3.1. Die institusionele raamwerk vir die stigting van 'n forum	49
4.3.2. Samestelling en struktuur van die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust	50
4.3.3. Regstatus van die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust	52
4.3.4. Visie van die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust	52
4.3.5. Funksionele strategiese beginsels	53
4.3.6. Finansiering van die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust	54
5. WERKSWYSE VAN DIE BESTUURSLIGGAAM	56
5.1. Watergehaltebestuursplan	56
5.1.1. Behoefte vir 'n mariene watergehaltebestuursplan	56
5.1.2. 'n Praktiese benadering tot mariene watergehaltebestuur	57
5.1.3. Areaspesifieke watergehaltedoelwitte	58
5.1.3.1. Statutêre vereistes	59
5.1.3.2. Gemeenskaplike gebruike en hul watergehaltebehoefes	59
5.1.4. Kwantifisering van besoedelingsbronne	60
5.1.5. Voldoening aan watergehaltedoelwitte	61
5.1.6. Ontwerp en implementering van langtermyn moniteringsprogramme	62
5.2. Geïntegreerde moniteringsplan	62
5.2.1. Gesondheidsmonitering	63
5.2.2. Sedimentmonitering	65
5.3. Dataverwerking en bestuur	65
5.4. Vergaderings en publieke deelname	66
5.5. Evaluerings- en adviseringsfunksie	68
6. EVALUERING EN AANBEVELINGS	70
6.1. Evaluering	70

6.1.1. Teorie	70
6.1.2. Regstatus	71
6.2. Aanbevelings	71
6.2.1. Watergehaltebestuursplan	71
6.2.2. Moniteringsprogram	72
6.2.3. Toekomstige navorsing	73
BRONNELYS	74
PERSOONLIKE MEDEDELINGS	80

FIGURE

	Bladsy	
1.1	Wetgewing met betrekking tot kussones	2
1.2	Watergehalte moniterings- en evalueringsproses	5
1.3	Die Saldanhabaai en Langebaan strandmeer	7
1.4	Die navorsingsraamwerk	10
2.1	Elevasie van bodemgesteentes en grondwatervloei	12
2.2	Seisoenale windtoestande in Saldanhabaai	14
2.3	Deiningroos vir wintermaande	15
2.5	Opwelling	17
2.6	Dieptegemiddelde van stroomvektore in Saldanhabaai in sterk suid-suidoostelike windtoestande	18
2.7	Soutmoerasse in die Langebaan strandmeer	20
2.8	Oliebesmeerde pikkewyn	22
2.9	Swart Tobie	23
3.1	Industriële ontwikkelingsgebied	25
3.2	Industriële ontwikkelingsplan	26
3.3	Mosselboerdery in Saldanhabaai	29
3.4	Watergebruiksones in die Portnet-beheerde watergebied	33
3.5	Konsep watergebruiksoneringskaart in Saldanhabaai	34
3.6	Ligging van sedimentmoniteringstasies in Saldanhabaai	36
3.7	Modderafsettings in Saldanhabaai	37
3.8	Organiese koolstof- en stikstofverspreiding in Saldanhabaai	38
3.9	Die voorkoms en verspreiding van spoormetale in Saldanhabaai	39
3.10	Beweging van stofbesoedeling in Saldanhabaai	40
3.11	Bakteriologiese moniteringsresultate van suidelike swemstrande in die Saldanha-Langebaan kussone	42
3.12	Bakteriologiese moniteringsresultate van noordelike swemstrande in die Saldanha-Langebaan kussone	43
3.13	Bakteriologiese moniteringsresultate geneem te Pepperbaai	44
3.14	Bakteriologiese moniteringsresultate van al die moniteringstasies in die opvanggebied voor en tydens eerste winterreëns	45
3.15	Bakteriologiese ontledingsresultate aan die einde van die 2001-reëenseisoen	46

4.1	Struktuur en interaksiekanale van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust	50
5.1	Raamwerk vir mariene watergehaltebestuurplan	58
5.2	Bakteriologiese moniteringspunte in Saldanha-Langebaan kussone	64

TABELLE

	Bladsy
3.1 Saldanha hawe: In- en uitvoere in ton (1999 – 2002)	27
3.2 Saldanha hawe: Skeepsverkeerprojeksie (1996 – 2002)	28
3.3 Die bakteriologiese en fisiochemiese teikenwaardes vir rekreasiagebruike aan Suid-Afrikaanse kussones	32
5.1 Die bakteriologiese teikenwaardes vir rekreasi- en akwakultuurgebruike in Suid-Afrikaanse kussones	64

HOOFSTUK 1

DIE KONSEP VAN GEÏNTEGREERDE KUSBESTUUR

“ We need to make sure that we retain the diversity, health and productivity of coastal ecosystems, which sustain economic activities along the coast. We need to invest in an integrated coastal management approach to promote sustainable coastal development.” Hierdie woorde van die Minister van Omgewingsake en Toerisme in sy voorwoord tot die nuwe Kussonebestuursdokument (Glavovic 2000a) beklemtoon die belangrikheid van geïntegreerde kusbestuur om volhoubare ontwikkeling in Suid-Afrika te verseker.

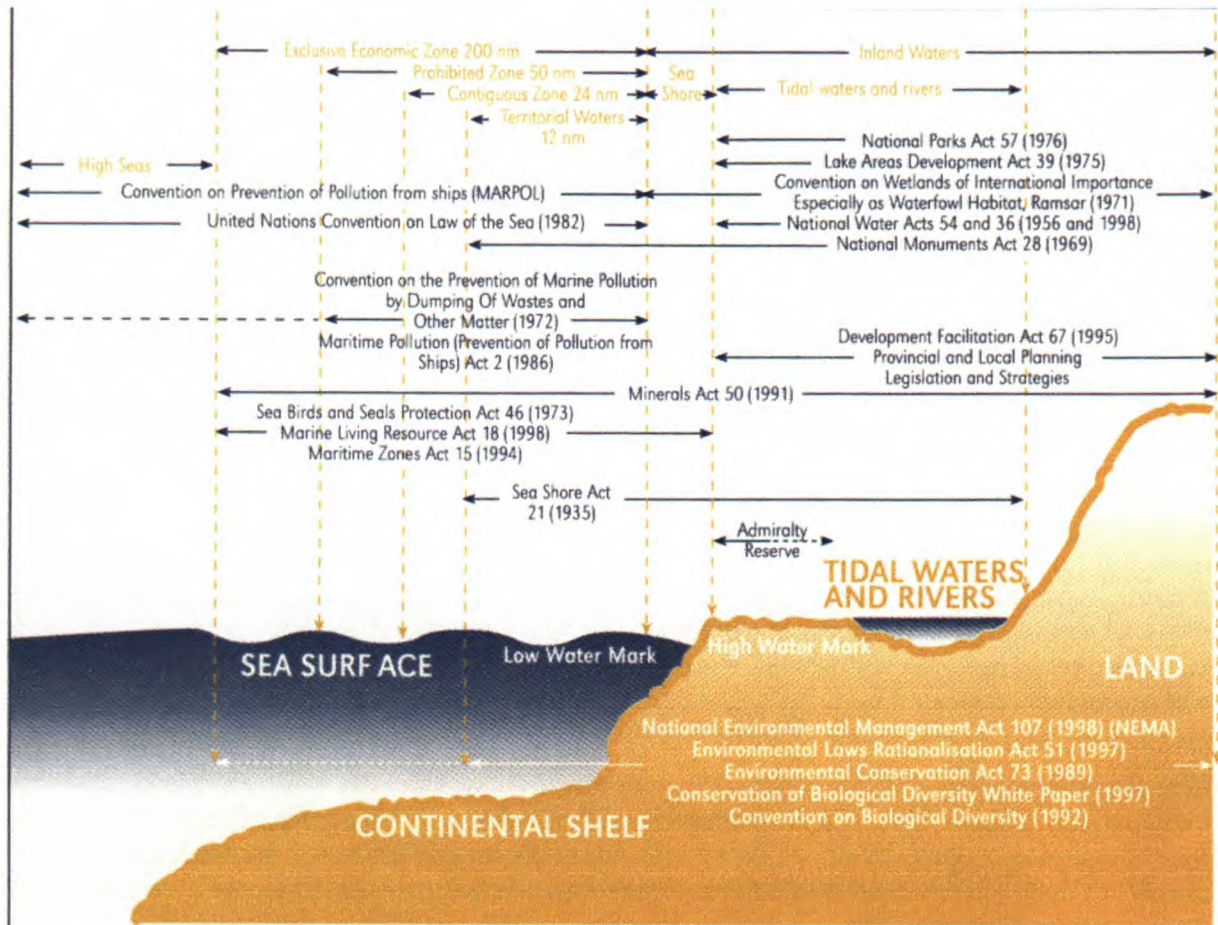
1.1 SALDANHABAAI: WATERBESOEDELING EN ‘N BESTUURSDILEMMA

Gedurende die somer van 1993/94 het ‘n abnormale groei van *Ulva lactuca* (see kropslaai) in die noord-oostelike deel van Saldanhabaai voorgekom. Monteiro (1994) het bevind dat visfabriek-uitvloeiing vir die abnormale groei van hierdie see gras verantwoordelik was. Hierdie en verskeie ander besoedelingsklagtes deur die algemene publiek en industriële gebruikers van die baai gedurende die vroeë negentigerjare, het die behoefte tot geïntegreerde bestuur gepaard met monitering in hierdie gebied beklemtoon.

Verskeie nasionale en plaaslike owerhede en statutêre instansies was verantwoordelik vir die uitvoering van wetgewende magte in verskillende gebiede en op verskillende impakte in Saldanha-Langebaan gebied. Volgens Van Driel (pers. med. 1995) het monitering van die watergehalte-impakte in Saldanhabaai op ‘n ad hoc-basis plaasgevind en het die ingesamelde data weinig tot geen waarde gehad ten einde bestuursbesluite in die baai te bevorder nie. So is industriële uitvloeiing deur die Departement van Waterwese en Bosbou gemonitor, volgens Fabricius (pers. med. 2001) het die plaaslike munisipaliteit driemaandeliks bakteriële monitering gedoen en volgens Nkomo (pers. med. 2001) het Portnet ballaswater van die skepe op ‘n selektiewe wyse gemoniteer. Volgens Jackson (pers. med. 2001) was Seevisserye Navorsingsinstituut verantwoordelik vir ‘n mosselmoniteringsprogram, die sogenaamde “mussel watch” program.

Die wetgewende magte rakende opvanggebiedbestuur in ‘n kussone is gefragmenteer en verskeie nasionale en plaaslike owerhede, statutêre en privaat organisasies is verantwoordelik vir die toepassing van verskeie wette en regulasies rakende die bestuur van ‘n kussone in Suid-Afrika. In

Figuur 1.1 word al die nasionale wette en regulasies, sowel as internasionale wette en konvensies, wat van toepassing is op die beheer en bestuur van die Suid-Afrikaanse kussones skematies voorgestel.



Figuur 1.1: Wetgewing met betrekking tot kussones

(Bron: Glavovic 2000a)

Heydom, Glazewski & Glavovic (1992) verwys na die verskeidenheid parlementêre wette, provinsiale ordinansies, plaaslike verordeninge en ministeriële regulasies waarin omgewingswetgewing in Suid-Afrika vervat is. Die verskillende staatsdepartemente en ander organisasies wat onder andere verantwoordelik is vir kussonebestuur in Suid-Afrika is die Departemente van Waterwese en Bosbou, Omgewingsake en Toerisme, Landbou, Beplanning, Mineraal- en Energiesake, Provinsiale Sake en Nasionale Behuising, Die Raad van Nasionale Gedenkwaardighede, Nasionale Parkeraad, Kaapse Natuurbewaring, die mariene-afdeling van die Departement van Vervoer en die besoedelingsbeheerafdeling van Seevisserye (Raad vir die Omgewing 1991). Volgens Fabricius (pers. med. 2001) is sekere wetgewende magte rakende omgewingsbeheer ook aan plaaslike owerhede gedelegeer.

Met die koms van Saldanha Staal en ander industriële ontwikkelings en die gepaardgaande skeepsverkeer, is verwag dat besoedelingsvlakke in die baai sou verhoog. Die behoefte het ontstaan om al die gefragmenteerde wetgewende owerhede op 'n gestruktureerde manier te verenig ten einde al die sosio-ekonomiese aktiwiteite in Saldanhabaai op 'n geïntegreerde manier te bestuur en te monitor (Barnardo 1996; Swanepoel 1995, 1996).

1.2 GEÏNTEGREERDE OPVANGGEBIEDBESTUUR AS BESTUURSKONSEP

Die Brundtland Kommissie vir die Omgewing en Ontwikkeling het in 1987 die konsep van volhoubare ontwikkeling as volg gedefinieer: "...development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" (Turner 1993). Die bestuursbeginsels en meganismes om die wêreld se omgewingsprobleme op 'n volhoubare manier aan te spreek, soos vervat in Agenda 21, is in beginsel goedgekeur en aanvaar deur meer as 130 lande by die Aardeberaad in Rio de Janeiro in Junie 1992 (Ong 1992). Omgewingswetgewing in eerstewêreld- en ontwikkelende lande regoor die wêreld is deur Agenda 21 beïnvloed. Die beginsels van volhoubare ontwikkeling, geïntegreerde omgewingsbestuur, geïntegreerde monitering en ouditering, bemagtiging en konsultering van mense op grondvlak en die bestuur van waterbronne op 'n opvanggebiedbasis word vanaf die middel-negentigerjare in baie lande regoor die wêreld, Suid-Afrika ingesluit, toegepas en bestudeer (Actim 1996; Arreguin, Marquez & Gomez 1996; Biswas 1996).

Riglyne vir die toepassing van geïntegreerde opvanggebiedbestuur in Suid-Afrika is in opdrag van die Departement van Waterwese en Bosbou (DWB) deur die Waternavorsingskommissie ontwikkel. Die riglyne is ontwikkel deur voorbeelde van geïntegreerde opvanggebiedbestuur in verskeie wêreldlande te bestudeer en dit vir Suid-Afrikaanse toestande aan te pas (Departement van Waterwese en Bosbou 1986; Walmsley Environmental Consultants 1996; Suid-Afrika 1998a).

Die Departement van Waterwese en Bosbou is verantwoordelik vir die bestuur van waterhulpbronne in Suid-Afrika. Die departement het reeds in 1986 erken en aanvaar dat die geïntegreerde opvanggebiedbestuursbenadering in Suid-Afrika geïmplementeer behoort te word (Departement van Waterwese en Bosbou 1986). Van der Westhuizen (1995:1) som geïntegreerde waterhulpbronbestuur in Suid-Afrika as volg op " To enable effective management of water resources, including surface

water, groundwater and the coastal marine resources for sustained fitness for use for domestic, industrial, agricultural, recreational use and for the natural environment, a variety of aspects has to be dealt with in an integrated manner. Water and its behaviour can best be dealt with and managed in naturally delineated river catchments, subcatchments or river reaches”.

Die Nasionale Waterwet van 1998 is op die bogenoemde stellings en beginsels ontwikkel en maak dus voorsiening vir geïntegreerde opvanggebiedbestuur en verseker dat waterbronne op ‘n opvanggebied- en subopvanggebiedbasis bestuur kan word (Suid-Afrika 1998a).

Die Wet op Nasionale Omgewingsbestuur van 1998, wat deur die Departement van Omgewingsake en Toerisme bestuur word, sluit prosedures soos geïntegreerde omgewingsbestuur (GOB), omgewingsimpakstudies en omgewingsouditering in. Die Kusbestuurbeleidsraamwerk, in ‘n beleidsdokument uitgegee deur die Departement van Omgewingsake en Toerisme, se doelwit, soos vervat in Hoofstuk 11, word as volg saamgevat: “ Developing an integrated coastal management approach should evolve from attracting stakeholder attention, to building awareness, and then fostering dialogue, co-operation, co-ordination and ultimately integration” (Glavovic 2000b:77).

Nuwe Suid-Afrikaanse wetgewing en beleidsdokumente beklemtoon die feit dat doeltreffende bestuur van waterbronne, ook mariene bronne, ruimtelik op ‘n opvanggebied- of subopvanggebiedbasis gebaseer moet wees. In ‘n opvanggebied moet die bronbestuursaksies, land- en watergebruike, die bio-geofisiese eienskappe van die opvanggebied en ook sosio-ekonomiese en sosio-politieke faktore en toestande geïntegreer word om die waterbron effektief te bestuur (Brown & Van Niekerk 1995; Van der Westhuizen 1995; Van Zyl 1995).

1.3 DOEL- EN DOELWITSTELLING

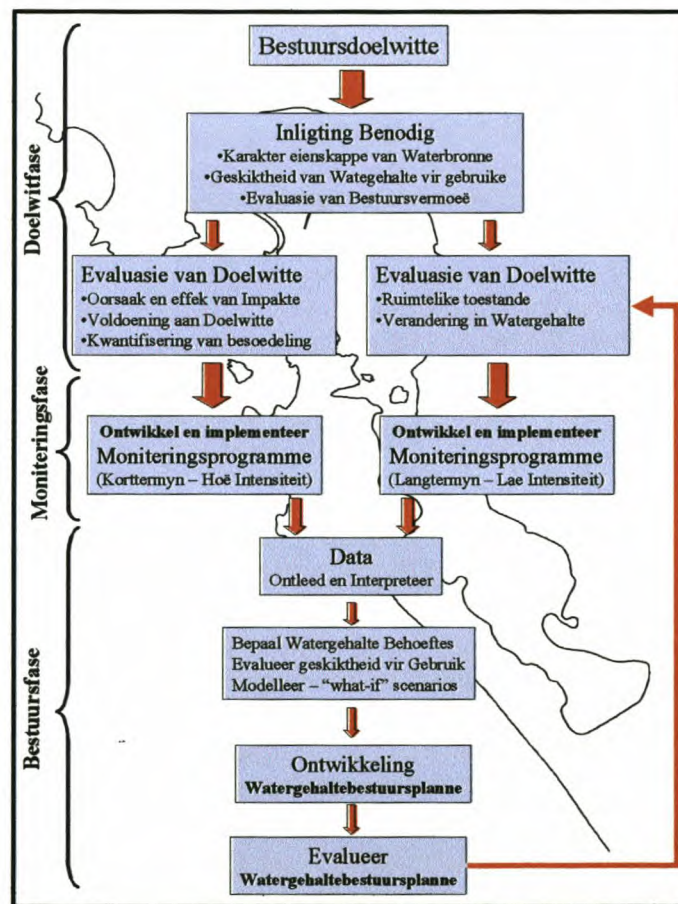
Die doel van hierdie studie is om ‘n geïntegreerde watergehaltebestuursproses deur middel van die stigting van ‘n gemeenskapsgedrewe bestuursliggaam in die Saldanha-Langebaan kussone te vestig.

Om die doel te bereik fokus die studiedoelwitte om die eerste twee elemente van ‘n tipiese watergehaltebestuursproses in die Saldanha-Langebaankusopvanggebied in ‘n watergehaltebestuursraamwerk te orden. Volgens Kühn (1995) is die biofisiese eienskappe van die waterbron, die watergehaltebehoefte van die verskillende watergebruikers en die

besoedelingsimpakte van die menslike aktiwiteite, asook die interaksie tussen hierdie groepe, die hoofelemente wat verstaan en bestuur moet word in 'n watergehaltebestuursplan.

In Figuur 1.2 word die formulering van 'n watergehaltemoniterings- en evalueringsproses diagrammaties uiteengesit. Die kern van 'n watergehaltebestuursproses word in drie fases gevestig:

1. **Doelwitfase** – die karakterisering van die waterbron en die formulering en/of evaluasie van die watergehaltedoelwitte
2. **Moniteringsfase** - die formulering en implementering van moniteringsprogramme
3. **Bestuursfase** – data-ontleding, behoeftebepaling en opstel van watergehaltebestuursplanne.



Figuur 1.2: Watergehaltemoniterings- en evalueringsproses

Die eerste doelwit van hierdie studie is om die biofisiese karakter van die kusopvanggebied saam te vat. Hoofstukke 2 en 3 fokus op die eerste element van 'n watergehaltebestuursproses, te wete die doelwitfase. In Hoofstuk 2 word die karaktereienskappe van die waterbron en die natuurlike omgewing saamgevat. Hoofstuk 3 fokus op die benuttingsimpakte, die ekonomiese aktiwiteite, die verskillende watergebruike en die voorkoms en verspreiding van besoedeling in die opvanggebied.

Die **tweede doelwit** van hierdie studie is om fase 2 van die watergehaltebestuursproses, te wete die moniteringsfase, te ontwikkel en te implementeer. Hoofstuk 5 fokus op die geïntegreerde moniteringsprogram.

Die **derde doelwit** van hierdie studie gee uitvoering aan die bestuursfase deur die strukturering en vestiging van 'n geïntegreerde bestuursliggaam te formaliseer. Hoofstuk 4 beskryf die bestuursliggaam wat as instrument gebruik word om die watergehaltebestuursproses in Saldanhaabaai te vestig.

1.4 AFBAKENING VAN DIE STUDIEGEBIED

Saldanhaabaai (33°S; 18°O) is sowat 100 kilometer noord van Kaapstad aan die semi-ariëde Kaapse weskus geleë. Die baai is gekoppel aan en word gevoed deur die koue Benguela sisteem in die noordweste en die groot vlak Langebaan strandmeer, wat as 'n Ramsar gebied verklaar is, in die suide (WNNR 1997a).

In Figuur 1.3 word die studiegebied, waar bestuurstrukture ontwikkel en geïntegreerde moniteringsprogramme geïmplementeer moet word, aangetoon. Dit sluit Kleinbaai, die gebied noord van die ysterertskaai en oos van Marcus eiland, asook Grootbaai, die gebied suid van die ysterertskaai in. Aanliggend tot die bogenoemde gebiede kom die meeste industriële aktiwiteite voor. Rekreasie met die fokus op kontakwatersport kom meer algemeen voor in die suidelike gebied van Saldanhaabaai, wat ook die noordelike deel van die Langebaan strandmeer insluit. Die moniteringsprogramme wat op rekreasie gefokus is, sal die Langebaan strandmeer insluit (Van Wyk 1997; Van Wyk 1998a; Van Wyk 1998b). Vir die doel van hierdie studie sal beide Kleinbaai, Grootbaai en die hele Langebaan strandmeer as 'n kusopvanggebied beskou word en as die studiegebied geld.



Figuur 1.3: Die Saldanhabaai en Langebaan strandmeer

(Hoofdirekteur van Opmetings en
Kartering, Mowbray)

1.5 DATA: BRONNE, INSAMELINGS- EN VERWERKINGSTEGNIEKE

Die teoretiese agtergrond en konsepte rakende geïntegreerde opvanggebiedbestuur, geïntegreerde watergehaltebestuur, besoedelingsbeheer, publieke deelname en die kapasiteitsbou en vestiging van bestuurstrukture in opvanggebiede word deur 'n verskeidenheid bronne ondersteun. Boeke, akademiese tydskrifte en joernale met betrekking tot internasionale gevallestudies oor die bogenoemde onderwerpe is ondersoek en slegs literatuur met konsepte en beginsels wat aansluit by

die omgewingsbeginsels, vervat in toepaslike Suid-Afrikaanse wetgewing, te wete die Nasionale Waterwet van 1998 en die Wet op Nasionale Omgewingsbestuur van 1998, is in ag geneem.

Bronspesifieke literatuur wat oor die relevante aktiwiteite in Saldanhaabaai handel, is in omgewingsimpakstudies, navorsingsartikels en wetenskaplike verslae gevind. Notules en korrespondensie rakende die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust se stigting, die permitvoorwaardes van die verskillende industrieë en algemene korrespondensie oor watergehalteprobleme in Saldanhaabaai, is by die Departement van Waterwese en Bosbou en die plaaslike munisipaliteit verkry. Portnet en die plaaslike munisipaliteit het ook verskeie soneringsplanne en dokumentasie oor ontwikkelingsraamwerke beskikbaar gestel.

Addisionele inligting rakende die verskillende impakte, gebruike en bestuurspraktyke in die studiegebied, asook die bestaande infrastruktuur en toekomstige uitbreidings is uit persoonlike onderhoude met amptenare en raadslede van die Saldanhaabaai Munisipaliteit, die omgewingsbestuurder van Portnet Saldanha, amptenare van die Departemente van Waterwese en Bosbou en Omgewingsake en Toerisme, die hoof van die Weskus Nasionale Park, asook verskeie fabrieksbestuurders en ander verteenwoordigers van nie-regeringsorganisasies verkry.

Moniteringsdata oor die verskillende besoedelingsimpakte is verkry vanaf die groot visindustrieë in Saldanhaabaai en vanaf Portnet. Die meeste van die moniteringsprojekte was uitgekontraakteer aan die WNNR en van hierdie inligting was dan ook by die WNNR op Stellenbosch beskikbaar. Al die data wat gevind is oor spoormetaalbesoedeling in Saldanhaabaai was reeds verwerk en geïnterpreteer. Hierdie sekondêre data is hoogs relevant en word behandel in Hoofstuk 3 waar die voorkoms en verspreiding van besoedeling in Saldanhaabaai bespreek word.

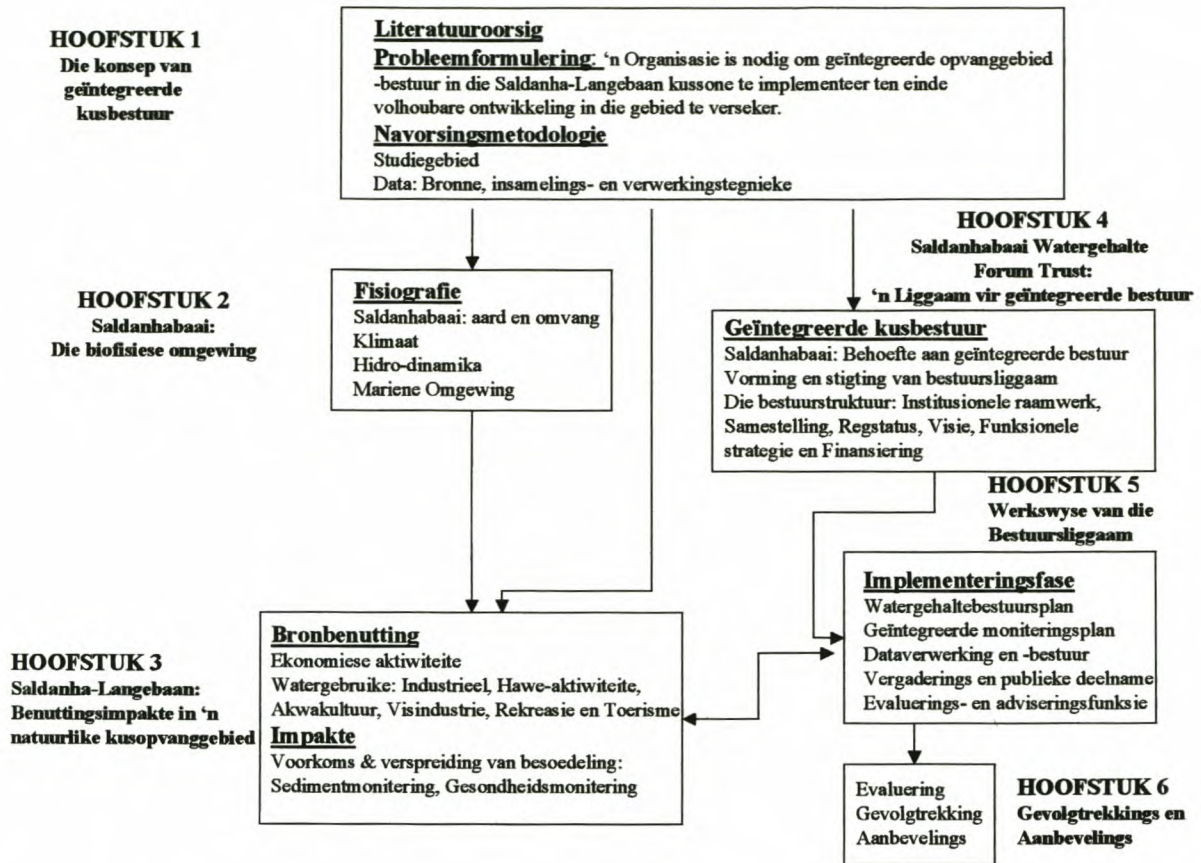
Ten einde die bakteriologiese impak van die verskillende watergebruike op die rekreasie- en swemgebiede in Saldanhaabaai te bepaal, is watermonsters weekliks by 15 punte al langs die kuslyn van die baai geneem volgens erkende tegnieke (SABS 1984) en na die SABS se laboratorium in Kaapstad versend vir ontleding. Die ligging van die 15 monsternemingspunte word in Figuur 5.2 aangedui. Die plekke waar monitering moes plaasvind is deur die trustees van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust bepaal. Faktore wat 'n rol gespeel het in die bepaling van moniteringspunte was spesifieke besoedelingsbronne, soos rioolwerke uitlaat, stormwater uitlate en industriële uitlate, en gebiede waar vol-kontak rekreasie beoefen word. Plaatkulture is gekweek om die fekale koliforme en *Escherichia coli* tellings vir die verskillende monsters te bepaal. Fekale koliforme en *E.coli* is

indikatororganismes wat die moontlike teenwoordigheid van menslike rioolbesoedeling aandui. Fekale koliforme is bakterieë wat in mense en warmbloedige diere se dermkanale voorkom. *E.coli* bakterieë is 'n lid van die groep fekale koliformebakterieë.

Data is rekenaarkundig verwerk en hiervoor is hoofsaaklik drie pakkette gebruik. Daar is van Microsoft Office se Excel program gebruik gemaak om die laboratoriumtleidings grafies en logaritmes voor te stel. Die natuurlike eienskappe, mensgemaakte impakte en infrastruktuur, sowel as besoedelingsverspreiding en monsternemingspunte in die gebied is met behulp van die Arcview 2.1 en CAD pakkette ruimtelik voorgestel en rekenaarkundig gekarteer. Die meeste kaarte en ruimtelike voorstellings wat in hierdie studie gebruik is, is vir die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust voorberei en is dus in Engels uiteengesit. Die kommunikasie medium van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust is hoofsaaklik Engels. Die Parkeraad, Portnet en die plaaslike munisipaliteit het die navorser gehelp met die voorbereiding van die ruimtelike voorstellings. Die WNNR het deur die Delta3D-FLOW model die beweging van spoormetaal en organiese besoedeling in die baai gemodelleer. Die versameling en voorbereiding van hierdie besoedelingsdata deur die WNNR is deur die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust geïnisieer en gefinansier. Dit was dus 'n eindresultaat van die aksies wat deur die navorser geïmplementeer is rondom die stigting en funksionering van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust.

1.6 NAVORSINGSRAAMWERK

Die navorsing bestaan basies uit ses opeenvolgende fases en word in Figuur 1.4 grafies uiteengesit. In Hoofstuk 1 word die konseptuele agtergrond tot die studie verduidelik. Die navorsingsmetodologie word ook hier uiteengesit. Hoofstuk 2 klassifiseer die situasie wat bestuur moet word. Die natuurlike omgewing van die studiegebied word in hierdie hoofstuk behandel. In Hoofstuk 3 word die ekonomiese aktiwiteite, watergebruike en die voorkoms en verspreiding van besoedeling in Saldanhabaai bespreek. Die vestiging en samestelling van die bestuurstruktuur word in Hoofstuk 4 beskryf. Die behoefte aan geïntegreerde bestuur in Saldanhabaai en die stigting van 'n geïntegreerde bestuursliggaam word geskets. Die institusionele raamwerk, samestelling, regstatus, visie, funksionele strategie en finansiering van die bestuursliggaam word in hierdie hoofstuk uiteengesit.



Figuur 1.4: Die navorsingsraamwerk.

Die implementering van die funksionele strategie en werkswyse van die bestuursliggaam word in Hoofstuk 5 behandel. Die huidige bestuurspraktyke, asook die samestelling en implementering van 'n geïntegreerde moniteringsplan word uiteengesit. In hierdie hoofstuk word die huidige bestuursbhoefte ook geïdentifiseer wat nodig sal wees om uiteindelik ook 'n formele geïntegreerde watergehaltebestuursplan vir die opvanggebied te ontwikkel. Die evaluering, gevolgtrekkings en aanbevelings word in Hoofstuk 6 saamgevat.

HOOFSTUK 2

BIOFISIESE EIENSKAPPE : SALDANHA-LANGEBAAN AS 'N NATUURLIKE KUSOPVANGGEBIED

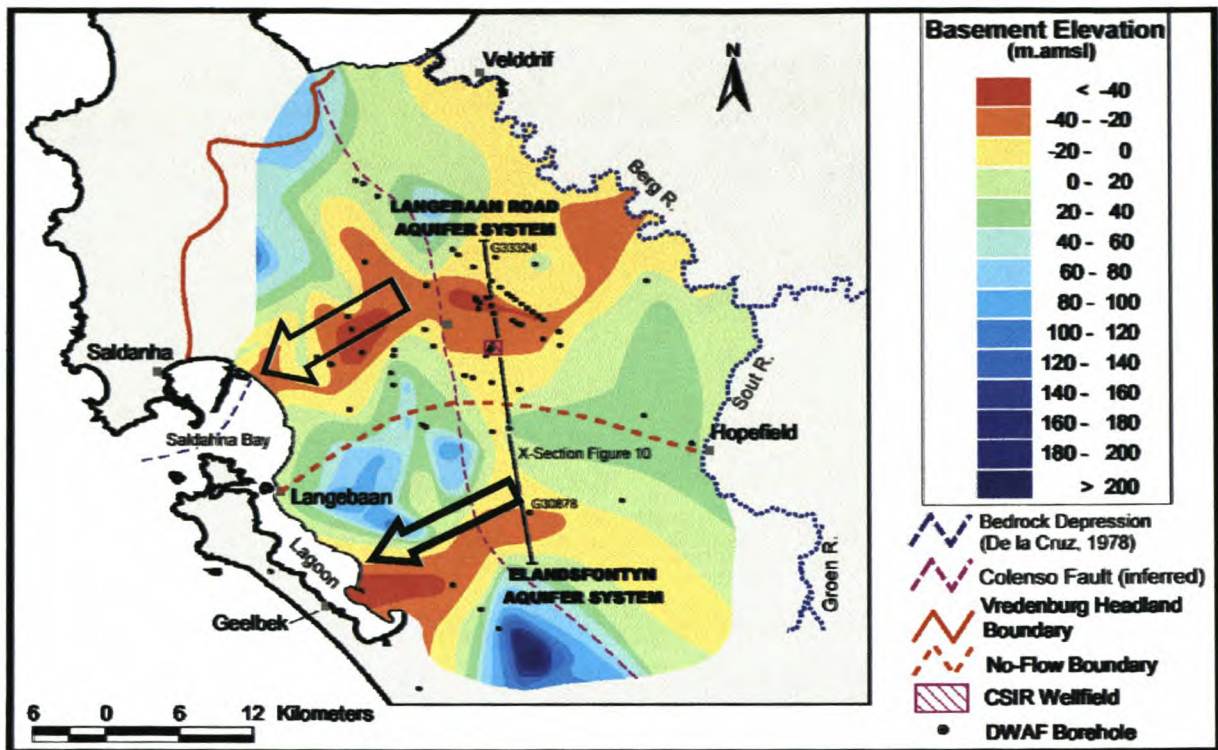
Heydorn, Glazewski & Glavovic (1992:672) definieer die kussone as volg: "The coastal zone is a complex region incorporating components such as coastal uplands, floodplains, wetlands (which may be characterised by fresh water or salt water depending on the degree of tidal penetration), estuaries, dunes and beaches, rocky shores, headlands and the continental shelf which extend seawards from the low-water mark."

Hierdie hoofstuk beskryf die natuurlike fisiese en biologiese karakter van Saldanhabaai kortliks. Dit sluit die hoof-fisiese eienskappe van hierdie kusomgewing en die aangrensende binneland, die klimaat, die hidrodinamika (branderaksie en die gety-, stroom- en sirkulasiepatrone) en die mariene omgewing (plantegroei en dierelewe) van hierdie kussone in.

2.1 SALDANHABAAI: FISIOGRAFIE

Saldanhabaai mond uit in die Atlantiese oseaan, met Marcus eiland en Malgas eiland aan die noordekant en Jutten eiland wat aan die suidekant van die monding geleë is. Die monding is tans sowat 2.4 kilometer wyd nadat die breekwater, waar Marcus eiland met die land verbind is, in die middel sewentiger jare gebou is (WNNR 1997a). Die kuslyn is rotsagtig by die monding van die baai, maar verander na sandstrande in Kleinbaai en Grootbaai. Langebaan strandmeer strek suidwaarts van Saldanhabaai af vir sowat 14 kilometer. Die meer is vlak, met 'n maksimum diepte van sowat ses meter (WNNR 1997a).

Die hele Saldanhabaai en Langebaan strandmeer het hoofsaaklik 'n mariene karakter en kan as 'n beskutte kusgebied beskou word (Jackson & McGibbon 1991; Monteiro *et al.* 1999). Alhoewel groot volumes grondwater die baai in die Spreeuwallegebied en die Langebaan strandmeer, in die suide by die soutmoerasse, konstant binnevloei vanaf onderskeidelik die Langebaanweg- en die Elandsfontyn grondwaterbronne, het die unieke ekosisteem primêr 'n mariene karakter (Timmerman 1985; Toens en Vennote 1999). Figuur 2.1 toon die ligging van die grondwaterbronne met betrekking tot Saldanhabaai asook die vloei rigting van die grondwater aan.



Figuur 2.1: Eлевасіе van bodemgesteentes en grondwatervloei (Bron: Toens en Vennote 1999).

Hierdie unieke ekosistēm skep 'n habitat vir 'n verskeidenheid vis- en skulp spesies, terwyl die moerasgebied in die suide dien as habitat en broeiplek vir 'n groot verskeidenheid inheemse en migrerende seevoëls (Schaefer 1993).

Saldanhabaai word omring deur lae heuwels wat hoofsaaklik bestaan uit granietskoppies van die Darling formasie (WNNR 1997a). Die bodemgesteentes se dieptes onder die oppervlaksedimente wissel en is sowat 25 meter onder seevlak by die SFF olie-opslagplek. Verweerde graniet (saproliet) kom direk bokant die basisgesteentes voor. Twee Senosioiese sedimentafsettings kom bokant die saprolietlae voor. Hierdie sedimentlae bestaan uit 'n ongekonsolideerde skulpagtige sandlaag en 'n sanderige kleilaag. Die oppervlakgeologie in die laagliggende gebiede rondom Saldanha bestaan hoofsaaklik uit verkalkte en ongekonsolideerde sande wat uit kus- en mariene afsettings bestaan (Hendey 1982; Schaefer 1993; WNNR 1997a). Volgens Hendey (1982) is die kalkkreetformasies veroorsaak deur wisselende seevlakke, wat tot mariene afsettings gelei het.

Die geomorfologie van die seabodem weerspieël 'n geologiese reaksie wat veroorsaak is deur 'n langtermyn verwerings- en erosieproses. Kalkkreetbanke en fossielduine is verweer en verplaas deur

branderaksie en getybeweging. Sandbanke kom dus gereedlik in die opvanggebied voor (Grine & Klein 1993; WNNR 1997a).

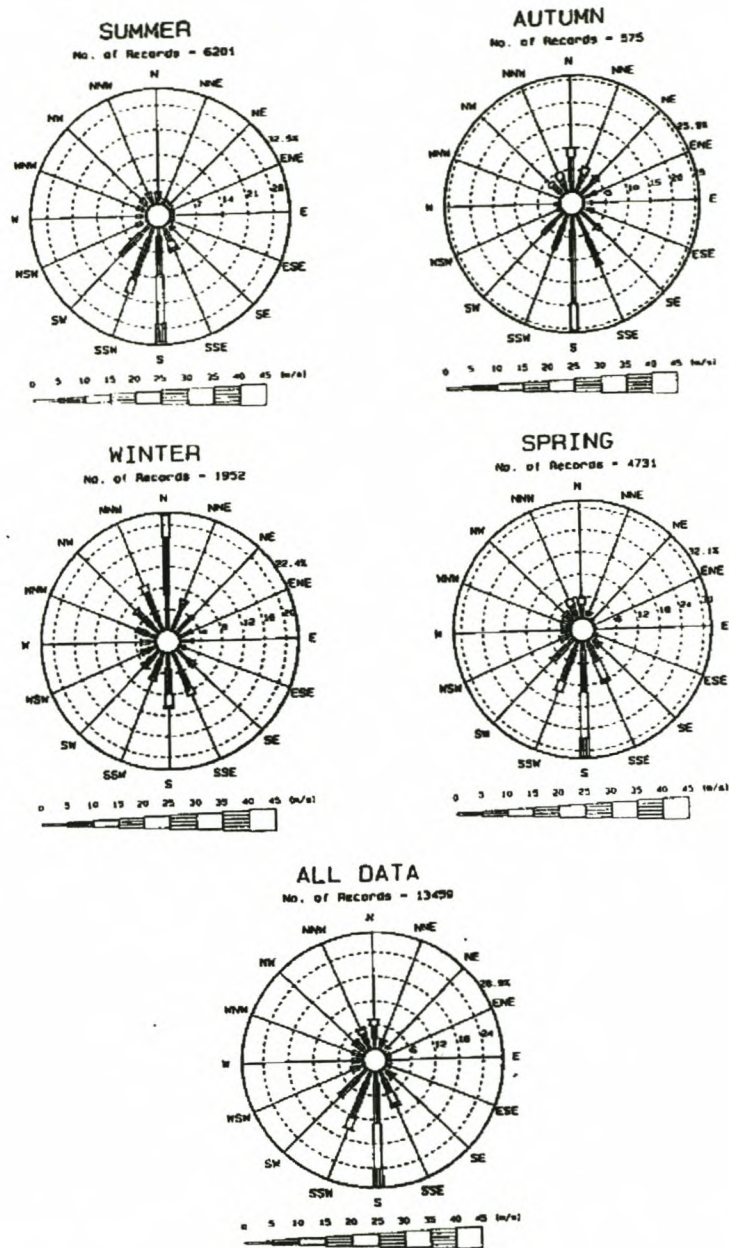
2.2 DIE KLIMAAT

Die klimaat word deur die koue Benguela opwellingsstelsel beïnvloed en is gematig tot koel. Die gebied het 'n semi-ariëde Mediterreense klimaat met temperature wat selde bo 30 °C styg. Gemiddelde jaarlikse temperature is onder 20 °C. Die reënseisoen begin in April en eindig in September. Die gemiddelde reënval is 250 – 300 mm per jaar. Adveksiemis kom gereedlik gedurende die reënseisoen voor (Timmerman 1985; Lohrentz 1999; WNNR 1997a).

Die wintermaande (Junie – Augustus) word gekenmerk deur noordweste- en suidwestewinde terwyl suide- en suidoostewinde gedurende die somermaande (Desember – Februarie) waai. Monteiro (WNNR 1999) is van mening dat die heersende winde 'n baie belangrike rol speel in die hidrodinamika van die baai. Figuur 2.2 toon die gemiddelde windspoed en -rigting vir die verskillende seisoene afsonderlik, asook 'n gemiddelde jaarlikse patroon vir die tydperk van 1984 tot 1985 soos gemeet in die hawe van Saldanha (WNNR 1997a). Hieruit is dit duidelik in watter groot mate suidelike winde in sterkte en frekwensie oorheers.

2.3 HIDRO-DINAMIKA

Volgens Monteiro (WNNR 1999) en Jackson & McGibbon (1991) is Saldanhabaai, beide oseanografies en biogeochemies, 'n baie komplekse stelsel. Alhoewel die ekosisteen hoofsaaklik beïnvloed word deur die interaksie met opwelling van die Benguela plato-stelsel, word die karakter lokaal of intern deur menslike aktiwiteite beïnvloed.

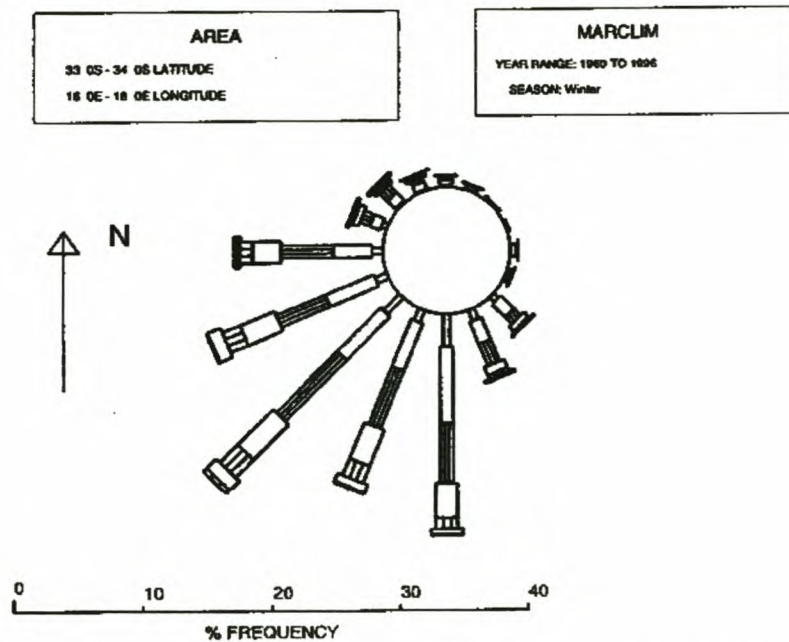


Figuur 2.2: Seisoenale windtoestande in Saldanhaabaai (Bron: WNNR 1997a)

In hierdie afdeling word die branderaksies, getywerking en strominge in Saldanhaabaai bespreek. Volgens Taljaard (WNNR 2001) speel hierdie faktore 'n baie belangrike rol in die voorkoms en verspreiding van besoedeling in die baai.

2.3.1 Branderaksie

Die algemeenste aflandige deining in die Saldanhabaai omgewing kom vanuit 'n suid-suidwestelike tot wes-suidwestelike rigting. Die Saldanhabaai kussone is as gevolg van die suidwestelike monding-front van die baai sterk beïnvloedbaar deur die dominante diepseedeinings (WNNR 1997b). Sterk branderaksies word in Grootbaai en selfs in die strandgebied noord van Langebaan ondervind (Watermeyer Prestige Retief 1999). Die deiningroos in Figuur 2.3 toon die heersende rigting van deinings gedurende die wintermaande.



Figuur 2.3: Deiningroos vir wintermaande (Bron: WNNR 1997a)

Windbranders, aangeblaas deur die sterk suid-suidooste- tot suidewinde, veral gedurende die somermaande, kan egter die natuurlike deiningrigting beïnvloed (Watermeyer Prestige Retief 1999; WNNR 1997a, 1997b).

Die brander- en deiningrigting in Saldanhabaai verskil nie baie van die aflandige deiningrigting nie as gevolg van die noordwestelike ligging van die baai se monding. Saldanhabaai is redelik beskerm teen noordwestelike en suidelike aflandige deinings as gevolg van die aanliggende hooglande en granietkoppe. Deinings vanuit 'n wes-suidwestelike tot suidwestelike rigting dring die baai binne met 'n minimum afwyking en behou dus relatief hoë energievlakke (WNNR 1997a). Hieruit is dit duidelik dat die branderaksie in Grootbaai besonders energiek is gedurende die wintermaande (Junie

- Augustus) omrede die natuurlike deiningrigting aangehelp word deur die oorheersende windrigting. Die gevolg is dat groot erosieskade by Langebaan se noordelike strande gedurende die wintermaande plaasvind.

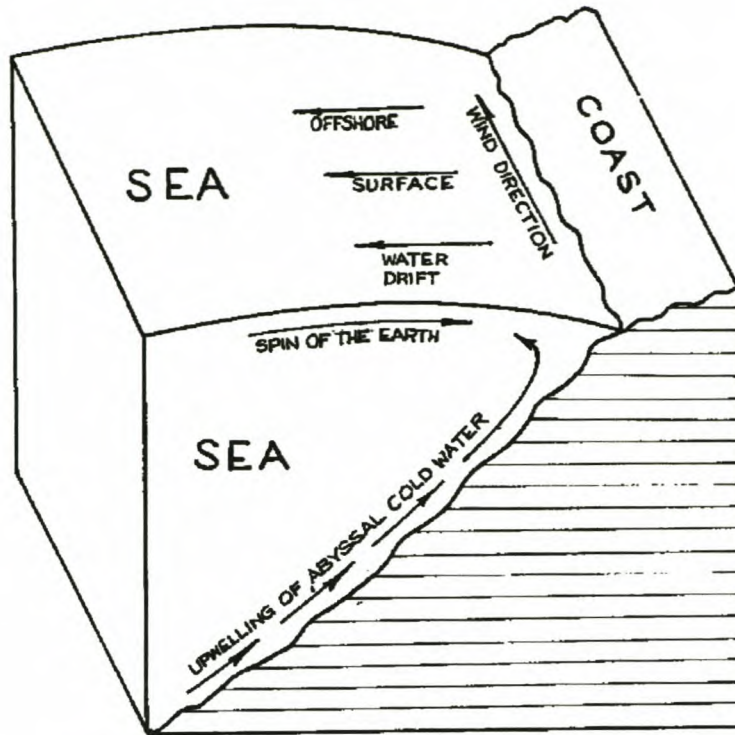
Aflandige branderhoogtes wissel hoofsaaklik tussen 1.5 meter en 3 meter. Branderhoogtes daal aansienlik binne die baai as gevolg van refraksie¹, defraksie¹ en bodemweerstand of -wrywing. By die monding (Marcus eiland) is die branderhoogte gewoonlik tussen 0.5 meter en 2.0 meter. Die hoë-energiebranders kom langs die kuslyn van Grootbaai voor, wat direk oorkant die baaimonding is. Die branderenergie neem suidwaarts af in die rigting van Langebaan. In die strandmeergebied is die branderaksie hoofsaaklik gety- en windgedrewe (Watermeyer Prestige Retief 1999). In Kleinbaai wissel die branderhoogte tussen 0.1 en 0.5 meter, die meeste branderenergie kom by die Blouwaterbaai strand voor as gevolg van branderdefraksie wat deur die Marcus eilandverbinding veroorsaak word (WNNR 1997a, 1997b).

2.3.2 Seestrome en sirkulasie

Die Benguela stroom is die belangrikste oseaanstroom in hierdie gebied. Suid-oostelike tot oostelike winde veroorsaak dat water saam met en weg van die kuslyn af vloei. Dit veroorsaak dat watervlakke in die baai en naby die kuslyn daal en dat daar aflandig 'n watervlakstyging voorkom. Volgens Monteiro (WNNR 1999) word die kus- en baaisistiem beïnvloed deur die interaksie met aanlandige opwelling van die kouer diepliggende waters van die Benguela platosistiem. Hierdie opwelling vind hoofsaaklik gedurende die lente en herfs plaas. Figuur 2.5, soos verkry uit Schaefer (1993), toon hierdie opwelling van die koue water skematies aan.

Volgens Jackson & McGibbon (1991) is die hidrodinamika van die Saldanhabaai-Langebaan strandmeersistiem baie kompleks. Afgesien van die invloed vanaf die aangrensende Atlantiese oseaan, word die hidrodinamika van die Saldanha-Langebaan sistiem beïnvloed deur sirkulasie en stroming binne die baai, die wind- en getykombinasie en termiese stratifikasie (verskil in temperatuur in die oppervlak- en bodemwaters) (WNNR 1997a; Watermeyer Prestige Retief 1999; Monteiro *et al.* 1999).

¹Refraksie is die tendens waar 'n brander her-posisioneer of rangskik om aan te pas by die bodem- kontoere; defraksie is die proses waar energie lateraal langs die branderkruin oorgedra word (WNNR 1997a)].

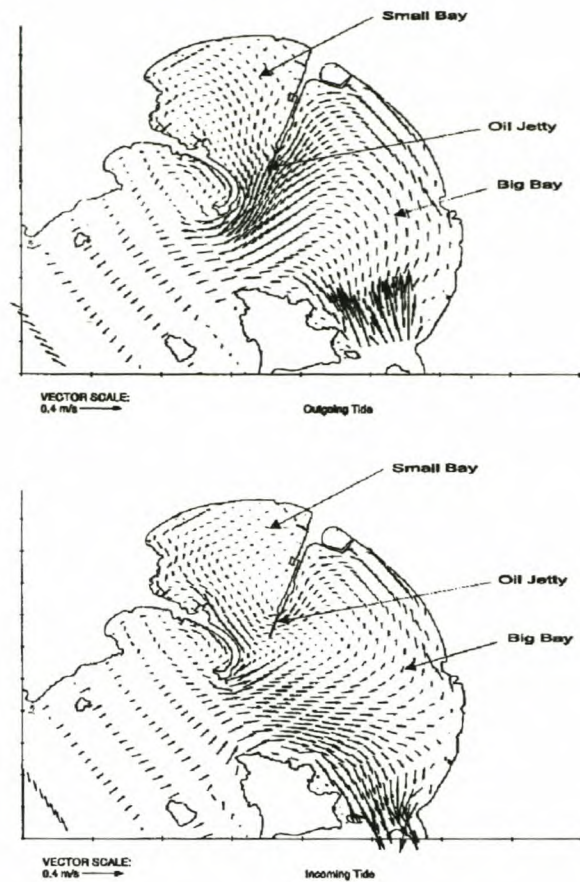


Figuur 2.5: Opwelling

(Bron: Schaefer 1993)

Die strome in die baai word gedryf deur beide wind en gety, terwyl die belangrikheid van albei hierdie kragte verander met diepte en ook afhang van die spesifieke plek of area in die baai. Navorsing toon dat wind die oorheersende fisiese dryfmeganisme is wat die oppervlakstrome se spoed en rigting in beide Kleinbaai en Grootbaai bepaal.

Getykragte is meer dominant in dieper waters, veral by die monding van Saldanhabaai en neem toe in intensiteit in 'n suidelike rigting na die Langebaan strandmeer toe (WNNR 1999). Omrede die Langebaan strandmeer 'n vlak sisteem is wat tydens laagwater grootliks bestaan uit sand- en modderbanke, word dit aanvaar dat hierdie suidelike deel van die opvanggebied deur die inkomende en uitgaande gety gedomineer word. Strome so vinnig as 1 m/s is al gemeet by Skaapeiland regoorkant Langebaan (WNNR 1997a; Watermeyer Prestige Retief 1999). Figuur 2.6 toon die stroomvektore in Saldanhabaai aan (WNNR 1997b). Hierdie stroomrigting in Kleinbaai veroorsaak dat spoormetaalbesoedeling vanaf die algemene vragkaai by Portnet na die noordwestelike gebied van Kleinbaai versprei word.



Figuur 2.6: Dieptegemiddelde van stroomvektore in Saldanhabaai in sterk suid-suidoostelike windtoestande (Bron: WNNR 1997b)

Volgens Monteiro *et al.* (1999) is die waterkolomstruktuur in die baai seisoonaal. Gedurende die somermaande (Augustus tot Mei) vind termiese stratifikasie plaas in die waterkolom en veroorsaak uiteindelik 'n aanlandige opwelling soos vroeër in hierdie hoofstuk beskryf en in Figuur 2.5 skematies aangetoon word. Die termiese stratifikasie van die waterkolom word onderhou deur atmosferiese hitte-oordrag na die oppervlakwaters en die invloei van koue water deur opwelling van die aanliggende Benguela plato. Gedurende die wintermaande (Junie en Julie) vind vermenging van die waterkolom plaas en vertikale vermenging van die waterkolom word aangehelp deur plaaslike winde (WNNR 1997a).

Die gevolg van die termiese stratifikasie is dat onder suid-suidooste windtoestande die oppervlakwater uit die baai beweeg saam met die uitgaande gety en dat diep koue waters op die bodem van die baai inbeweeg, saam met die inkomende gety. Hierdie invoer van nutriëtryke waters is die rede vir die hoë biologiese produktiwiteit in die baai; dit dien as voedingsbron vir die mosselbedryf (WNNR 1997a).

Die biogeochemiese dinamika in die baai, sowel as die vervoer van besoedelingskontaminante, asook die deponering of konsentrasie van hierdie kontaminante in sekere areas in die baai word deur die termiese dinamika (thermocline) en die vertikale vermenging van die waterkolom, tesame met wind- en getygedrewe strome bepaal (WNNR 1999). In Hoofstuk 3 word die voorkoms en verspreiding van besoedeling in Saldanhaabaai in meer besonderhede bespreek.

2.4 MARIENE OMGEWING

In hierdie afdeling word die mariene plantegroei en dierelewe wat in Saldanhaabaai voorkom, saamgevat. Die plant- en dierelewe word as 'n gebruikersgroep van die waterbron beskou. Die beskerming van hierdie gebruikersgroep vorm 'n integrale deel van die watergehaltebestuursproses in die Saldanhaabaai-Langebaan kussone.

2.4.1 Mariene plantegroei

Verskeie seegrassoorte (alge) kom op die rotsagtige kussones en in die tussengetysone voor, waarvan *Gracillaria verrucosa* van kommersiële waarde is en 'n oppervlakte van sowat 340 hektaar beslaan (Monteiro 1994). Kelp (*Ecklonia* en *Laminaria* spesies) en palinggras (*Zostera capensis*) kom ook algemeen voor. Hierdie seegrassoorte vorm die belangrikste bydrae tot die primêre produksie (fotosintese vind plaas) in die voedselketting van die baai (WNNR 1997a).

In die suidelike deel van die Langebaan strandmeer kom daar soutmoerasse en moddervlaktes voor. Hier groei verskeie rietsoorte hoofsaaklik bokant die hoogwatermerk. Die tussengety- soutmoerasse bestaan uit 'n menigte verskillende plantspesies, waarvan die grasspesie, *Spartina maritime*, en sukkulente spesies soos *Chenolea diffusa*, *Sarcocornia perennis*, *Sarcocornia pillansii* en *Salicornia meyerana* oorheersend is (Schaefer 1993; WNNR 1997a). Figuur 2.7 toon die soutmoerasse in die suidelike deel van die Langebaan strandmeer. Hierdie soutmoerasse is 'n belangrike habitat vir 'n verskeidenheid waadvoëls, waarvan verskeie spesies bedreig is.



Figuur 2.7: Soutmoerasse in die Langebaan strandmeer.

2.4.2 Mariene invertebrata

Die Kaapse kreef, *Jasus lalandii*, en die uitheemse swart mossel, *Mytilus galloprovincialis*, is die kommersieel belangrikste spesies teenwoordig.

Modderkrewels, slakke (gastropoda) en die tongwurm kom voor in die sanderige en modder-substrata van Saldanhabaai. Die sandkrewel, 'n slak (gastropoda) en die wurmspesies *Arenicola loveni* en *Prionospio sexoculata* is van belang in Kleinbaai (Jackson & McGibbon 1999; WNNR 1997a). Laasgenoemde is die dominante spesie naby die visfabriekuitlate. Die spesie *Polydora*, 'n gesegmenteerde wurm, is weer die dominante spesie naby die mosselplase (Jackson & McGibbon 1991). Volgens Warick (1993) is hierdie makrobentiese populasies baie belangrik om die langtermyn omgewingsimpakte op die natuurlike omgewing te monitor.

2.4.3 Vis

Van die visspesies wat kommersieel verwerk word, maar nie in die binnebaai ontgin word nie, is snoek, stokvis, ansjovis en sardyn die belangrikste. Die baai dien as teelhabitat vir verskeie van hierdie vissoorte. Kommersieel ontginbare visspesies wat in die baai ontgin word, is onder andere

steentjie, hottentot, steenbras, geelbek, elf, stompneus en harders. Verskeie haaisoorte kom in Saldanhabaai voor, waarvan sandhaaie die algemeenste voorkom (WNNR 1997a).

2.4.4 Soogdiere

Vyf verskillende walvisspesies is al in Saldanhabaai waargeneem, waarvan die Suidelike Noordkapper walvis (*Balaena glacialis*) die bekendste spesie is. Ander spesies is die Moordvis (*Orcinus orca*) asook die Boggelrugwalvis (*Megaptera novaeangliae*) en Bryde se walvis (*Balaenoptera edeni*). Die navorser het waargeneem dat walviskoeie van tyd tot tyd in Saldanhabaai saam met hulle kalwers vertoef, veral in die omgewing van Donkergat en Rietbaai.

Groot hoeveelhede Kaapse dolfyne (*Lagenorhynchus obscurus*) en ook die Benguela dolfyn (*Cephalorhynchus heavisidii*), alhoewel in kleiner getalle, word gereeld in Saldanhabaai waargeneem (WNNR 1997a).

2.4.5 Voëls

Langebaan strandmeer is 'n wêreldberoemde vleiland en ook 'n verklaarde Ramsar beskermde natuurgebied vir die verskeidenheid migrerende en endemiese voëlspeesies wat hier broei. Seevoëls is kwesbaar vir olie-besoedeling en dus aangewese op 'n effektiewe watergehaltebestuursproses wat die risiko ten opsigte van besoedeling in Saldanhabaai sal beperk.

2.4.5.1 Seevoëls

Studies toon dat 53 verskillende spesies seevoëls al in die Langebaan strandmeer opgemerk is. Die eilande in en om Saldanhabaai dien as veilige broei- en/of slaapplek vir groot getalle van hierdie voëls (Schaefer 1993).

Nege seevoëlspeesies is uiters sensitief vir oliebesoedeling. Die Afrika pikkewyn word in die Suid-Afrikaanse Rooidataboek as kwesbaar beskryf, maar internasionale bronne toon hierdie pikkewyne aan as 'n bedreigde spesie. Ander spesies wat ook deur moontlike oliebesoedeling beïnvloed of bedreig kan word is die Kaapse Malgas, Kaapse Kormorant, Gekroonde Kormorant, Witbors-

kormorant, Bank-kormorant, die Swartrugmeeu en Hartlaub se meeu (WNNR 1997a). Figuur 2.8 toon 'n oliebesmeerde pikkewyn op Dasseneiland net buite Saldanhabaai.



Figuur 2.8: Oliebesmeerde pikkewyn.

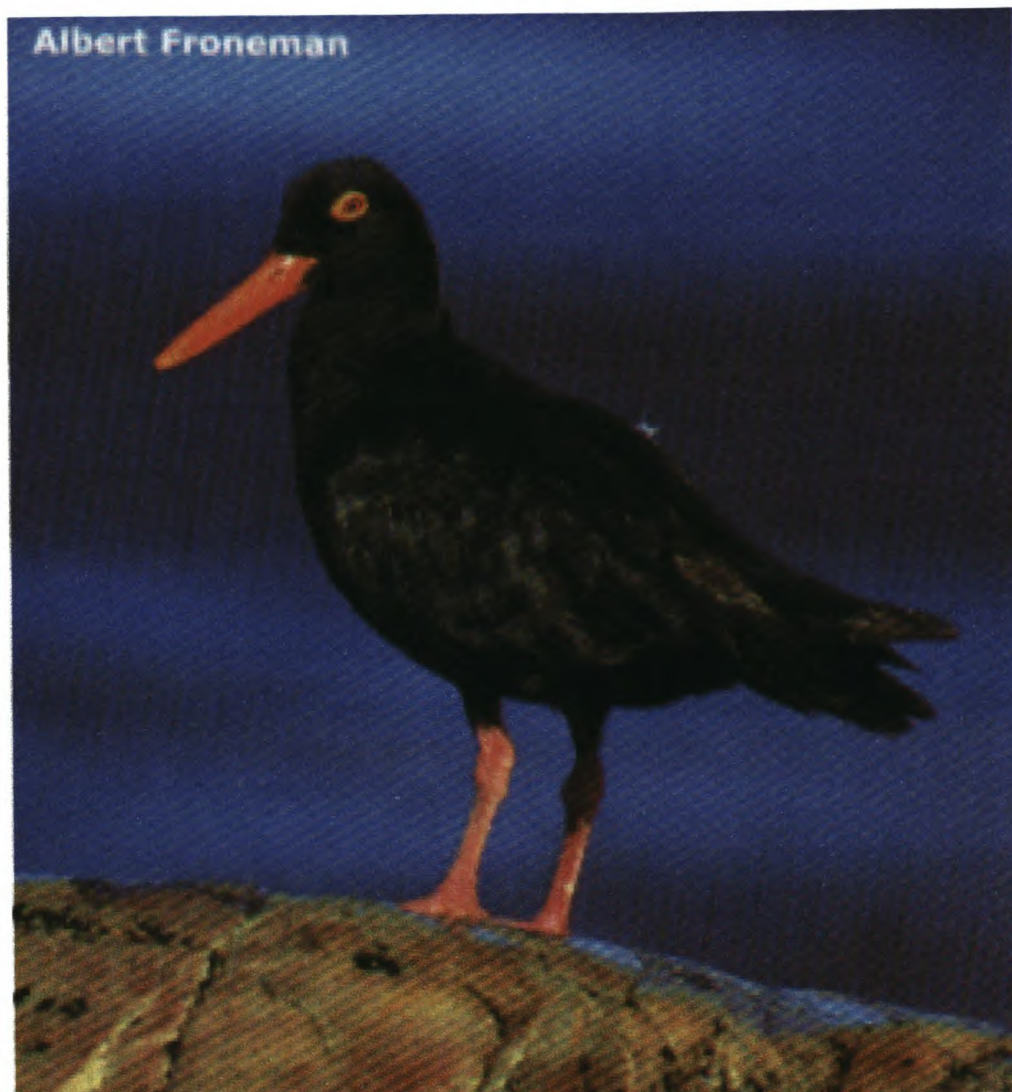
(Foto: Vergunning van Weskus Nasionale Park)

2.4.5.2 Waadvoëls en ander spesies

Migrerende waadvoëls van sover as Europa, Noord-Afrika, Wes-Asië, Sibirië, Noord-China en Japan word in die Langebaan vleilande aangetref. Gedurende die somermaande huisves die vleilande sowat 35 000 voëls, maar gedurende die winter daal die populasie tot ongeveer 10 000. Twee-entertig spesies waadvoëls is tot op datum in die Langebaan strandmeer aangeteken, waarvan 19 migrerend is. Die oorgrote meerderheid, ongeveer 98%, van die waadvoëlpopulasie in die somer is migrerend.

Van die ander spesies teenwoordig is die Groot Flamink, die Egiptiese Ibis, die Swartrug en Hartlaub se meeu van die bekendste nie-waadvoëls en word meestal in die somer waargeneem. Die nie-

waadvoëlpopulasie is nie meer as 2% van die totale voëlpopulasie in die somer nie, dus is die vleilande hoofsaaklik 'n habitat vir waadvoëls (WNNR 1997a). Die bedreigde Swart Tobie broei ook op die sanderige strande van die Langebaan strandmeer. In Figuur 2.9 is 'n Swart Tobie met die kenmerkende oranje ring om die oog en oranje snawel.



Figuur 2.9: Swart Tobie

Die beskerming en volhoubare bestuur van hierdie vleilande is van nasionale en internasionale belang omdat dit dien as 'n habitat vir internasionaal bedreigde migrerende voëlspesies, sowel as bedreigde plaaslike voëlspesies. Volgens Sieben (pers. med. 2001) is die gebied volgens die Ramsar konvensie as 'n internasionaal erkende beskermde natuurgebied verklaar.

HOOFSTUK 3

SALDANHA-LANGEBAAN: BENUTTINGSIMPAKTE IN 'N NATUURLIKE KUSOPVANGGEBIED

Jackson & McGibbon (1991:89) beskryf die gevolge van benuttingsimpakte op ander ekonomiese aktiwiteite in Saldanhabaai soos volg: "The most recent trends in the economic development of Saldanha Bay are towards the tourist and mariculture industries, both of which are dependant on a high quality of water. Yet this water quality is now under threat."

Met die koms van swaar industriële ontwikkeling in die middelnegentigerjare is die behoefte aan geïntegreerde en volhoubare ontwikkeling in Saldanhabaai verder beklemtoon. Hierdie primêre behoefte van die gemeenskap word vervat in verskeie impakstudies wat sedert 1993 in die omgewing gedoen is, en kan opgesom word in die missie van die Saldanhabaai en Omgewing Ontwikkelingsprofiel (VKE Ingenieurs 1998). Die missie word as volg verwoord: "*Die bevordering van die mees geskikte ontwikkeling vir 'n hoë kwaliteit lewenswyse in harmonie met die natuurlike omgewing.*" Die industriële ontwikkeling wat tans aan die Weskus voorkom skep 'n uitdaging aan besluitnemers om 'n aanvaarbare balans tussen ontwikkeling en bewaring te bewerkstellig, sodat die natuurlike hulpbronne vir toekomstige generasies behoue sal bly.

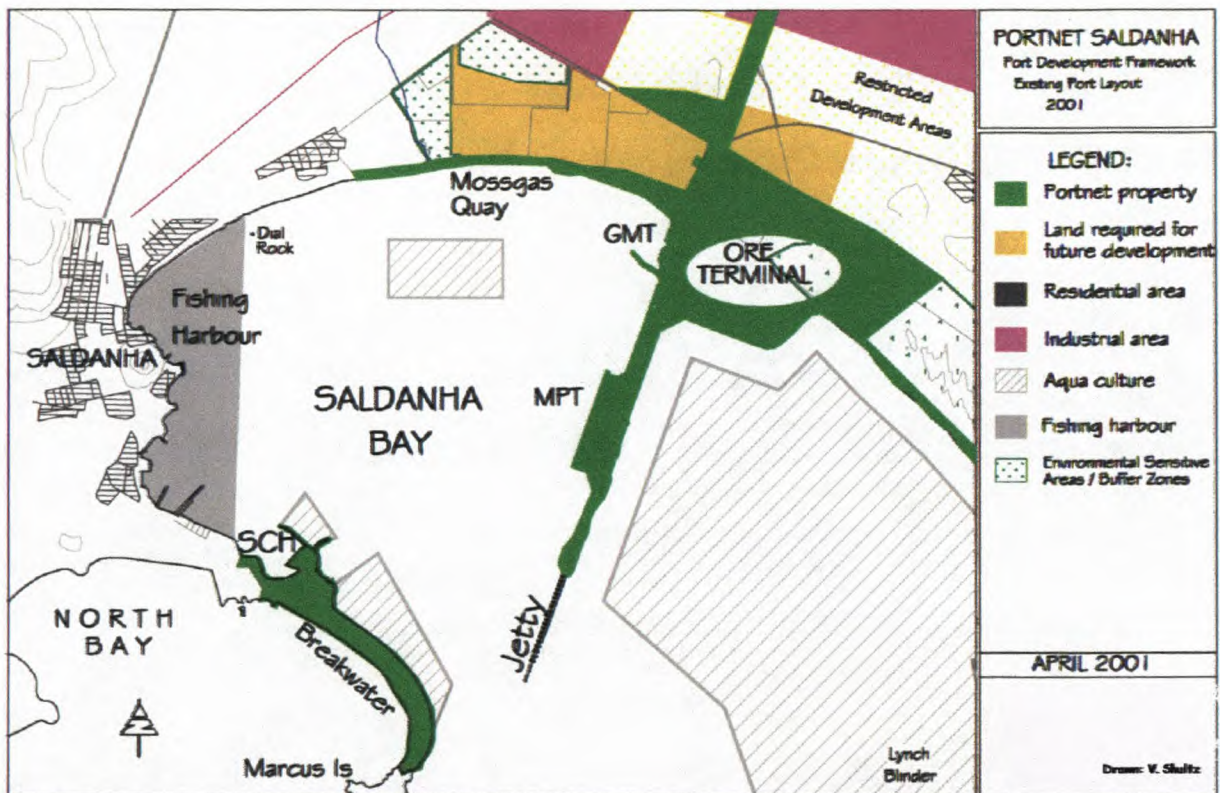
Hierdie hoofstuk beskryf kortliks die huidige ekonomiese aktiwiteite in die opvanggebied, die verskillende watergebruike en aktiwiteite wat impakte op die watergehalte het, sowel as die voorkoms en verspreiding van besoedeling in Saldanhabaai wat deur geïntegreerde watergehaltebestuur aangespreek moet word.

3.1 BRONBENUTTING EN WATERGEBRUIKE IN SALDANHABAAI

Hierdie afdeling van die tesis fokus op die verskillende impakteerders en watergebruikersgroepe in die Saldanha-Langebaan kussone. Die identifisering van die verskillende watergebruike en die aktiwiteite wat 'n impak op die watergehalte het is noodsaaklik vir die formulering van watergehalte-doelwitte.

3.1.1 Oorsig van ekonomiese aktiwiteite in die Saldanhabaai opvanggebied.

Die Saldanhabaai omgewing word erken as een van Suid-Afrika se industriële ontwikkelingsones. Volgens Platzki (pers. med. 1998) word die ontwikkeling en bemaking van Saldanhabaai as ontwikkelingsone deur die Industriële Ontwikkelingsinisiatief van die Departement van Handel en Nywerheid gedryf. Figuur 3.1 toon die ligging van die verskillende ekonomiese aktiwiteite met betrekking tot Saldanhabaai.



Figuur 3.1: Industriële ontwikkelingsgebied

(Bron: WNNR 1998)

Ekonomiese aktiwiteite in Saldanhabaai was aanvanklik beperk tot die landbou- en visbedryf. Gedurende die sewentigerjare is die ystererts- en oliehanteringskaai gebou en in bedryf gestel. Met die vestiging van die Weskus Nasionale Park in die vroeë tagtigerjare is toerisme as 'n prominente ekonomiese aktiwiteit gevestig. Mossel- en oesterboerdery en seegrasverwerking is ook gevestig in die laat tagtigerjare. Sedert die vroeë negentigerjare is verskeie swaar en ligte industrieë aan die Weskus gevestig.

3.1.2 Industriële aktiwiteite in Saldanhabaai en omgewing

Saldanhabaai en omgewing is as een van Suid-Afrika se industriële ontwikkelingsones geïdentifiseer. Die Industriële Ontwikkelingsprofiel (VKE Ingenieurs 1998) vir die gebied maak voorsiening en ondersteun die gedagte van 'n industriële ontwikkelingsone. Industriële sones en gebiede is reeds geïnkorporeer in die Industriële Ontwikkelingsplan (VKE Ingenieurs 1996) wat deur die Weskus Oorgangsraad opgestel is. Figuur 3.2 toon die ligging van die be-oogde industriële gebied met betrekking tot Saldanhabaai.



Figuur 3.2: Industriële ontwikkelingsplan

(Bron: VKE Ingenieurs 1996)

Industriële aktiwiteite, met die gepaardgaande omgewingsimpakte, het 'n werklikheid geword met die vestiging van Namakwa Sands, Saldanha Staal en Dufenco Steel Processing. Kleiner industrieë is ook gevestig met die koms van staalindustrieë, soos byvoorbeeld die ysterslakteringsaanleg van

PPC, die soutsuurherwinningsaanleg op die Duferco terrein, verskeie water- en uitvloeielsel-behandelingsaanlegte wat op die groter industrieë se persele geleë is, asook verskeie ligte ingenieurswerke in die omliggende industriële gebiede. Portnet het 'n kort-, medium- en langtermyn ontwikkelingsplan ontwikkel om in die verhoogde vraag na hawefasiliteite te voorsien (Portnet 2001).

Met die vestiging van swaar industrieë in die Saldanha-Vredenburg gebied het die skeepsverkeer in Saldanhabaai toegeneem. Gedurende 1997 het sowat 264 vragskepe Saldanhabaai aangedoen en tans besoek sowat 400 vragskepe jaarliks die Portnet hawefasiliteite in Saldanhabaai (WNNR 1998). Die swaar industrieë se impak op die watergehalte in Saldanhabaai is dus hoofsaaklik as gevolg van die verhoogde skeepsverkeer. Stofbesoedeling word ook veroorsaak deur die verskepingssaktiwiteite in die hawe (WNNR 1999).

3.1.3 Kommersiële haweaktiwiteite in Saldanhabaai

Portnet Saldanha hanteer die meeste mynbou geassosieerde vrag in Suid-Afrika naas Richardsbaai en Durban. Die hawe in Saldanha hanteer 16,2 % van alle skeepsvrag in Suid-Afrika. (WNNR 1997a). Produkte wat deur die hawe uitgevoer en ingevoer word, die onderskeie industrieë wat die produkte hanteer en die geskatte tonnemaat vir die periode van 1999 tot 2002 word in Tabel 3.1 aangetoon. Die groot hoeveelheid van die verskillende produkte wat deur die hawe beweeg het 'n wesenlike impak op die watergehalte van Saldanhabaai en word in die tweede deel van hierdie hoofstuk behandel.

Tabel 3.1: Saldanha hawe: In- en uitvoere in ton (1999 – 2002)

INDUSTRIE	PRODUK	99/00	00/01	01/02
YSKOR	Ystererts	21 500 000	22 000 000	22 500 000
SFF	Ru-olie	6 800 000	6 800 000	6 800 000
Namakwa Sands	Ru-yster, Titanium slak, Rutiel en Sirkoon	250 000	300 000	320 000
Black Mountain	Lood, Koper en Mangaan	110 000	120 000	120 000
Saldanha Staal	Staalrolle	600 000	600 000	1 400 000
	Ysterertskorrels (invoer)	345 000	280 000	200 000
Duferco	Gegalvaniseerde staalrolle	600 000	600 000	600 000

(Bron: WNNR 1998)

Volgens Laubscher (pers. med. 2001) word sowat 200 vragskepe gebruik om ongeveer 22 miljoen ton ystererts per jaar uit te voer. Die olie-opgaarfasiliteite van die Strategiese Brandstoffonds (Strategic Fuel Fund of SFF) hanteer sowat 7 miljoen ton ru-olie per jaar wat deur olietenskepe in Saldanhabaai verskeep word. Namakwa Sands en Black Mountain voer metaalkonsentrate uit wat op die algemene vragkaai in die hawe verskeep word. Die vooruitskatting maak voorsiening vir die verdubbeling van Saldanha Staal se produksie teen die jaar 2002, maar volgens Spänig (pers. med. 2001) sal hierdie scenario nie in die gegewe tyd realiseer nie.

Tabel 3.2 toon die skeepsverkeersituasie vir die tydperk vanaf 1996 tot 2002, soos uiteengesit in die hawe-ontwikkelingsraamwerk (WNNR 1998). Weer eens moet daar genoem word dat hierdie projeksie die verdubbeling van Saldanha Staal se produksie in ag geneem het.

Tabel 3.2: Saldanha hawe: Skeepsverkeerprojeksie (1996 - 2002)

Produk (Getal skepe)	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	01/02
Ystererts (YSKOR)	197	210	200	205	210	215
Ru-olie (SFF & Caltex)	34	44	35	25	26	26
Namakwa Sands	17	16	27	31	37	40
Black Mountain	16	16	14	13	15	15
Saldanha Staal & Dufenco						
Invoere	0	0	9	9	7	5
Uitvoere	0	0	95	136	120	170
Totaal	264	286	380	419	415	471

(Bron: WNNR 1998)

Die moontlike negatiewe omgewingsrisiko wat die hawe-aktiwiteite vir hierdie kussone inhou, kan gesien word in die getal vragskepe wat Saldanhabaai aandoen. Die verskeping van ru-olie skep 'n wesenlike oliebesoedelingsgevaar vir hierdie sensitiewe mariene sisteem. Die op- en aflaa-aktiwiteite in die hawe skep ook 'n spoormetaalstofbesoedelingsrisiko wat 'n negatiewe impak op die mariene omgewing het (WNNR 1999). In 'n persoonlike gesprek met Jackson (pers. med. 2001) skep ballaswater van die skepe ook 'n potensiële omgewingsrisiko aangesien uitheemse organismes deur die ballaswater in Saldanhabaai gevestig kan word en reeds is.

3.1.4 Bestaansvisvangs en akwakultuurgebruike in Saldanhaabaai

Volgens Carter (1995) maak plaaslike vissers 'n bestaan deur harders en maasbankers met behulp van treknette te vang. Saldanhaabaai is 'n belangrike broeiplek vir hierdie en ander vissoorte. Sowat 39 ton lynvis soos witstompneus en steentjies word ook kommersieel in Saldanhaabaai gevang (WNNR 1997a)

Die natuurlike voedselketting in Saldanhaabaai kan potensieel die produksie van sowat 50 000 ton mossels ondersteun. Hierdie berekening is deur Monteiro gedoen sonder om die impak daarvan op die ekosisteem in berekening te bring (WNNR 1997a). Uit 'n gesprek met Pienaar (pers. med. 2001) produseer die mosselbedryf tans sowat 800 ton mossels per jaar. In Figuur 3.3 word mossels by 'n mosselvlot in Saldanhaabaai gelaai.



Figuur 3.3: Mosselboerdery in Saldanhaabaai

Sowat 50 ton oesters word per jaar ook in die dam aan die Grootbaaikant van die ysterertskaai gekweek. Seegras (*Gracilaria*) word ook op strande in Kleinbaai opgetel. Die seegras word gedroog en in 1993 reeds is sowat 377 ton gedroogde materiaal uitgevoer ter waarde van 453 500 Amerikaanse dollars (WNNR 1997a).

Die bogenoemde gebruike is afhanklik van 'n goeie watergehalte. Die Suid-Afrikaanse bakteriologiese watergehalteriglyne vir filtervoeders is 20 fekale koliformetellings per 100 milliliter in 80% van die monsters (DWB 1995a, 1995d). Volgens Pienaar (pers. med. 2001) kan die mossel- en oesterbedryf grootliks vernietig word indien die watergehalte in Saldanhabaai bakteriologies en andersins verswak.

3.1.5 Die visindustrie in Saldanhabaai

Witvisprosessering, pelagiesevisprosessering, sowel as mosselverwerking veroorsaak direkte negatiewe impakte op die watergehalte in Saldanhabaai. See-uitvloeiselpyleidings vanaf Sea Harvest, Southern Sea Fishing en verskeie kleiner prosesseringsaanlegte stort jaarliks tonne stikstof, fosfate, visolies en ander organiese stowwe in Saldanhabaai (Jackson & McGibbon 1991; Monteiro *et al.* 1999). Hierdie fabriek gebruik onder andere seewater vir skoonmaak- en wasdoeleindes, om kreeftenke van skoon seewater te voorsien en om ys vir diepsee-visserbote te maak.

Kloppers (pers. med. 2001) het die navorser meegedeel dat slegs die twee groot visindustrië, te wete Sea Harvest en Southern Sea Fishing, deur middel van permitvoorwaardes verplig word om uitvloei- en omgewingsmonitering te doen. Die Departement van Waterwese en Bosbou is tans besig om die kleiner rolspelers in die visindustrie van uitvloeielpermitte te voorsien.

3.1.5.1 Witvisindustrie

Sea Harvest is die enigste groot witvisprosesseringsaanleg in Saldanhabaai. Sea Harvest bestaan uit 'n waarde-toevoegingsaanleg en 'n witvisprosesseringsaanleg. Volgens McGregor (pers. med. 2001) genereer die waardetoevoegingsaanleg, waar vis- en ander produkte verder verwerk en verpak word, sowat 230 m³ uitvloei per dag wat gekontamineer is met plantaardige olie, broodkrummels en stukkie visafval. Die navorser, as amptenaar by die Departement van Waterwese en Bosbou, het Sea Harvest gedurende 1999 verplig om hierdie uitvloei na die rioolwerke te kanaliseer in plaas van storting in Saldanhabaai.

Daar word sowat 1000 m³ seewater per dag in die witvisprosesseringsaanleg gebruik om visafval uit die fabriek te vervoer. 'n Addisionele sowat 1000 m³ industriële water word ook per dag gebruik by die prosesseringslyne. Hierdie waswaters, seewater en industriële water, vloei in kanale onder die prosesseringslyne in die fabriek en alle stukkie afvalvis, grate en velle word deur die waterkanale na 'n opvangput afgevoer. Die uitvloei word oor 'n dromsif gepomp, waar soliede materiaal

verwyder word. Die gedeeltelik gesuiwerde uitvloeisel word dan in die see gestort, reg voor die fabriekperseel. Volgens McGregor (pers. med. 2001) word sowat 2 000 m³ uitvloeisel per dag in die see gestort. Sea Harvest gebruik ook sowat 180 m³ seewater per dag om ys te maak vir hul diepsee- visvangbedrywighede. Seewater wat vir industriële doeleindes in die fabriek gebruik word, word eers gechlorineer en met ultra-violet lig behandel om bakterieë in die water te vernietig, aldus McGregor.

3.1.5.2 Pelagiese visindustrie

Southern Sea Fishing is die enigste oorblywende pelagiese visfabriek in Saldanhabaai. Volgens Engelbrecht (pers. med. 2001) is 'n sardynkwota van 13 765 ton vir die 2001-seisoen aan die fabriek toegeken, wat hoofsaaklik in die inmaakaanleg verwerk en geblik sal word. Hierdie kwota verteenwoordig sowat 7 % van die totale Suid-Afrikaanse sardynkwota van 182 000 ton vir die jaar 2001. Die fabriek behoort ook gedurende 2001 sowat 50 000 ton ansjovis en rooi-oog in die vismeelaanleg te verwerk.

Engelbrecht (pers. med. 2001) het die navorser meegedeel dat die inmaakfabriek en die vismeelaanleg sowat 575 000 m³ olieryke bloeduitvloeisel per jaar genereer. Hierdie uitvloeisel word deur 'n opgeloste lug-vlokkulasiesuiweringsaanleg, ook 'n DAF-aanleg genoem, gedeeltelik gesuiwer en deur middel van 'n seepyleiding sowat 100 meter vanaf die brandersone in Saldanhabaai gestort. Southern Sea Fishing gebruik seewater vir algemene wasdoeleindes en ook om die sardynvis in die inmakery te vervoer. Seewater word in kanale of leigute gepomp om die vis te vervoer. Hierdie metode om die vis te vervoer na die prosesseringslyne beperk kneusing en beskadiging van die vis. Sowat 1 456 000 m³ seewater word ook in die vismeelaanleg gebruik vir verkoelingsdoeleindes.

Die industriële watergebruike in Saldanhabaai het verskillende watergehaltebehoefte. Vir industriële gebruike soos kreefprosessering, die maak van ys en selfs waar seewater vir wasdoeleindes gebruik word, word 'n relatief goeie watergehalte benodig. Die industrieë wat die assimilatiewe kapasiteit van die water in Saldanhabaai gebruik om van hul uitvloeisel ontslae te raak, veroorsaak konflik met industrieë en ander gebruike wat 'n goeie watergehalte benodig. Kreefvrektes en verskeie ander konfliktsituasies met booteienaars, restauranteurs en ander rekreasiegebruikers het gedurende die 2001-visverwerkingseisoen voorgekom (Die Weslander 2001c, 2001e). Die tegniese watergehalte besonderhede onderliggend tot die genoemde konflik val buite die bestek van hierdie tesis en word nie aangespreek nie, die chemiese en bakteriologiese impakte op die waterbron word wel later in hierdie hoofstuk behandel.

3.1.6 Rekreasië en Toerisme

Statistiek toon dat ongeveer 500 000 besoekers die Saldanhabaai munisipale gebied jaarliks besoek. Die verwagting in 1998 was dat die gebied 'n 50% groei in toerisme oor 'n vyfjaarperiode sou beleef (VKE Ingenieurs 1998).

Die meeste toeriste besoek die gebied gedurende blommeseisoen vanaf einde Julie tot September. Volgens Sieben (pers. med. 2001) kom hierdie besoekers op besigtigingstoere en beoefen hulle nie eintlik kontakwatersport nie. Hierdie groep rekreasiëgebruikers benodig nie 'n goeie watergehalte nie en kan gedefinieer word as nie-kontak rekreasiëgebruikers. Gedurende die somermaande van Oktober tot April kom besoekers om vis te vang en kontakwatersport te beoefen. Benewens swem word verskeie seil- en seilplankwedvaarte in die Saldanhabaai en Langebaan strandmeer gehou. Tabel 3.3 toon die Suid-Afrikaanse teikenwaardes vir bakteriologiese indikatororganismes en fisiochemiese eienskappe waaraan die ontvangende waterliggaam moet voldoen vir verskillende rekreasiëgebruikers (DWB 1995b). Die rekreasiëgebruikers in Saldanhabaai benodig goeie watergehalte vir vol-kontakaktiwiteite soos gesien kan word in Tabel 3.3.

Tabel 3.3: Die bakteriologiese en fisiochemiese teikenwaardes vir rekreasiëgebruikers aan Suid-Afrikaanse kussones

	Vol- kontakwatergebruikers	Intermediêre- kontakwatergebruikers	Geen- kontakwatergebruikers
Fekale koliforme (insluitende <i>E. coli</i>)	Maksimum aanvaarbare plaattellings per 100 ml 100 in 80% van die monsters 2000 in 95% van die monsters		-
Drywende materiaal, insluitend olie en ghries	Water behoort nie drywende materiaal, debris, olie, ghries, vette, was, skuim of enige soortgelyke drywende materiaal en partikels, afkomstig vanaf land-gebaseerde bronne, in konsentrasies te bevat wat 'n oorlas mag veroorsaak nie. Water behoort nie materiaal van onnatuurlike land-gebaseerde oorsprong wat sal uitsak en sedimente veroorsaak te bevat nie. Water behoort nie onderwaterobjekte en ander gevare te bevat wat 'n gevaar, las of inmenging sal veroorsaak met bestaande en erkende gebruike nie.		
Kleur, Turbiditeit, Helderheid	Behoort nie meer as 35 Hazen eenhede by die agtergrondkonsentrasies (kleur) te wees nie. Behoort nie die diepte van die eufotiese sone met meer as 10% van die agtergrondvlakke soos gemeet by 'n geskikte kontrole terrein te verminder nie (troebelheid).		
Opgeloste Vastestowwe	Behoort nie met meer as 10% van die agtergrondkonsentrasies te vermeerder nie.		

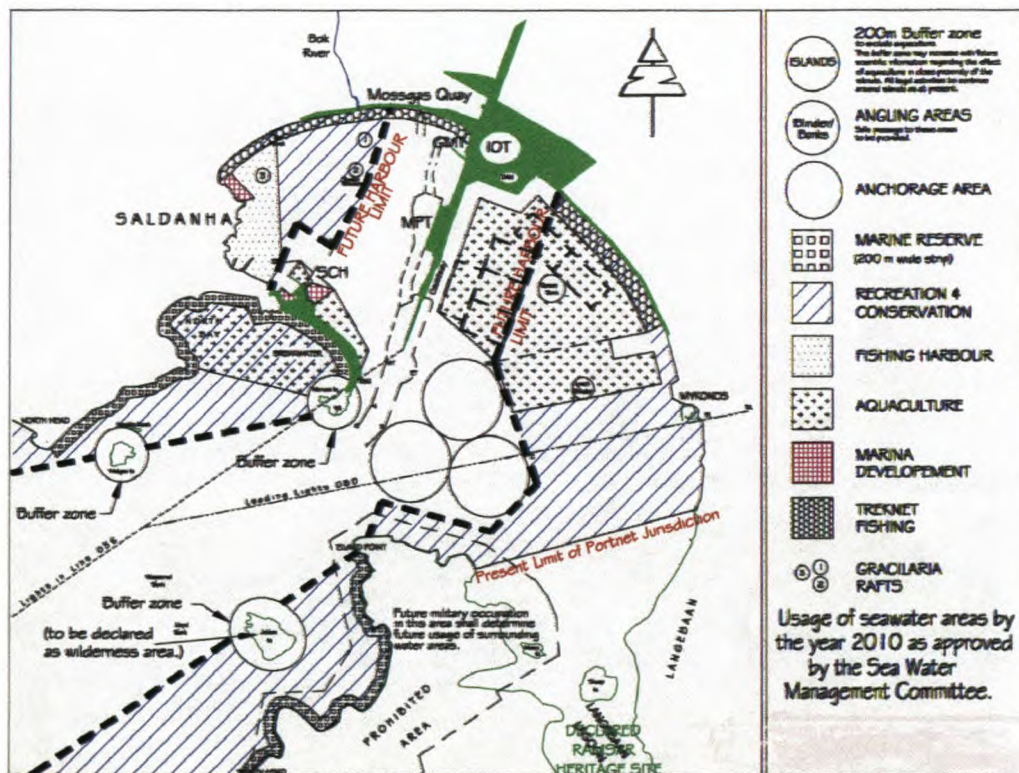
(Bron: DWB 1995b)

Rekreasie in 'n mariene omgewing word opgedeel in vol-kontak-, intermediêre-kontak- en geen-kontakwatergebruike. Vol-kontakwatergebruike is waar die gebruiker of persoon in volle kontak met die water kom tydens aktiwiteite soos swem, seilplankry, duik en ski. Intermediêre-kontakwatergebruike sal aktiwiteite insluit soos hengel, skiboot- en opblaasbootritte. Aktiwiteite soos besigtigingstoere en staptogte sal as geen-kontakwatergebruike geklassifiseer word.

3.1.7 Gemeenskaplike gebruiksones

'n Noodsaaklike komponent van watergehaltebestuur is om die verskillende watergebruike in 'n opvanggebied te identifiseer. Sekere areas in die opvanggebied moet dan ook vir spesifieke watergebruike toegewys word en so bestuur word dat die watergehalte in daardie gebied geskik bly vir die geïdentifiseerde watergebruikers.

Die Saldanha Seewaterbenuttingskomitee, wat in 1992 deur Portnet gestig is, het die Portnet-beheerde watergebied in verskeie gebruiksones verdeel. Figuur 3.4 toon die geografiese uiteensetting van die verskillende gebruikssones in Klein- en Grootbaai.

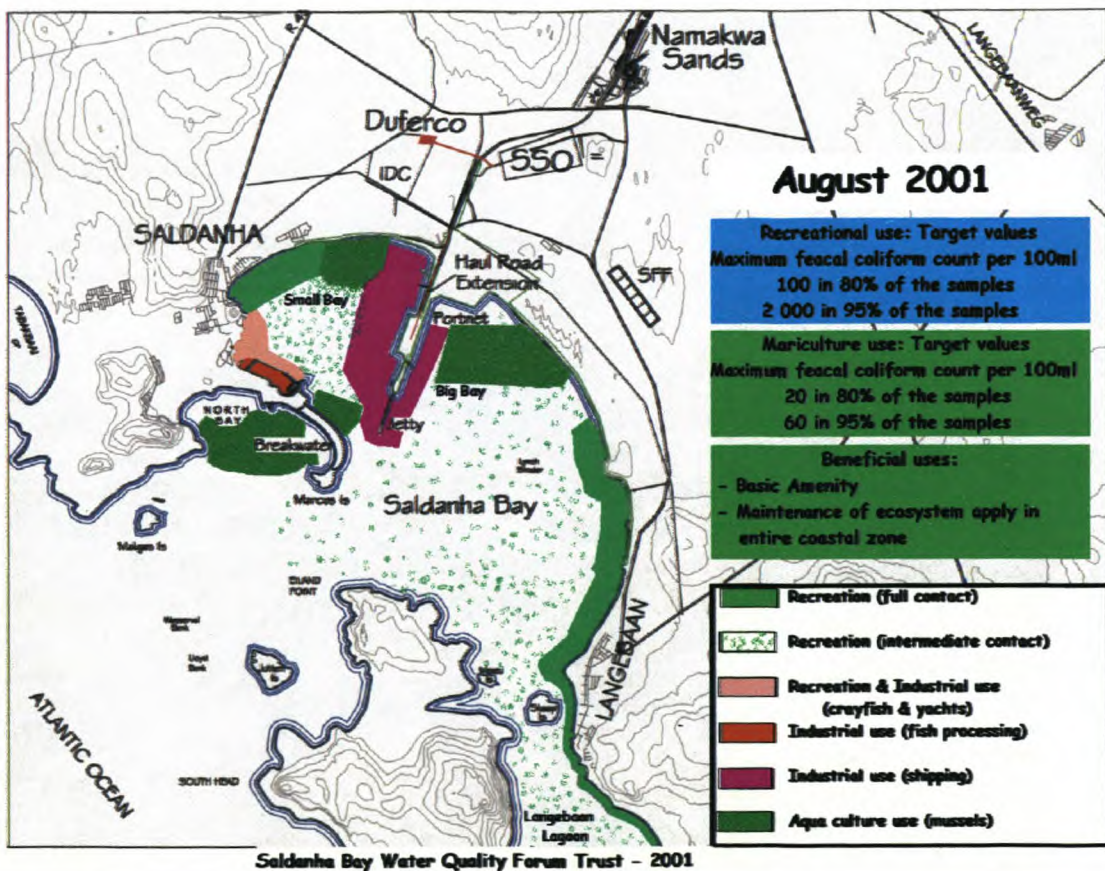


Figuur 3.4 : Watergebruiksones in die Portnet-beheerde watergebied. (Bron: Portnet 2001)

'n Tekortkoming is egter dat die Langebaan strandmeer nie deel van die soneringsplan uitmaak nie. Die plan is ook nie geformuleer ten opsigte van watergehaltebehoefte nie, maar om die wateroppervlak ordelik te benut en te beheer.

In Saldanhabaai is sekere gebiede vir rekreasie, visvang, hawe-aktiwiteite en treknetaktiwiteite toegewys. Die goedkeuring van verskillende gebruike in dieselfde sones veroorsaak konflik tussen die verskillende gebruikersgroepe. Die Weslander (2001c, 2001e) berig oor hierdie konflik tussen verskillende gebruike wat in sone 3 van die Portnet soneringsplan plaasgevind het gedurende 2001. Bloedwater en drywende vette en olies afkomstig van industriële aktiwiteite in die hawegebied het kreeftenke, seiljagte en swemstrande besoedel gedurende die 2001-visseisoen. Living Sea (2001) toon 'n foto van visvette wat op swemstrande in Saldanhabaai opgetel is.

Figuur 3.5 dui die huidige watergehaltegebruike en watergehaltebehoefte ten opsigte van rekreasie, industrie en marikultuur in die opvanggebied aan. In gebiede waar verskillende watergebruikers dieselfe wateroppervlak gebruik, is die sone se teikenwaarde ten opsigte van watergehalte bepaal deur teikenwaardes te neem van die gebruikers met die hoogste watergehaltebehoefte.



Figuur 3.5: Konsep watergebruiksoneringskaart in Saldanhabaai

Die gebied waar die meeste industriële besoedeling plaasvind is rooi gekleur en kan as 'n offergebied (sacrificial zone) geklassifiseer word. 'n Publieke deelnameproses sal geïnisieer moet word om die publiek se insette en aanvaarding van 'n watergebruiksoneringskaart vir die totale Saldanhabaai en Langebaan strandmeergebied te formuleer.

3.2 IMPAKTE: VOORKOMS EN VERSPREIDING VAN BESOEDILING

Die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust het die tender vir die eerste geïntegreerde omgewingsmoniteringsprogram vir Saldanhabaai gedurende 1999 aan die WNNR toegeken. Om die voorkoms en verspreiding van besoedeling in Saldanhabaai te verstaan, word die resultate van die 1999-sedimentmoniteringsprogram, sowel as die resultate van die 2001-gesondheidsmoniteringsprogram, in hierdie afdeling bespreek.

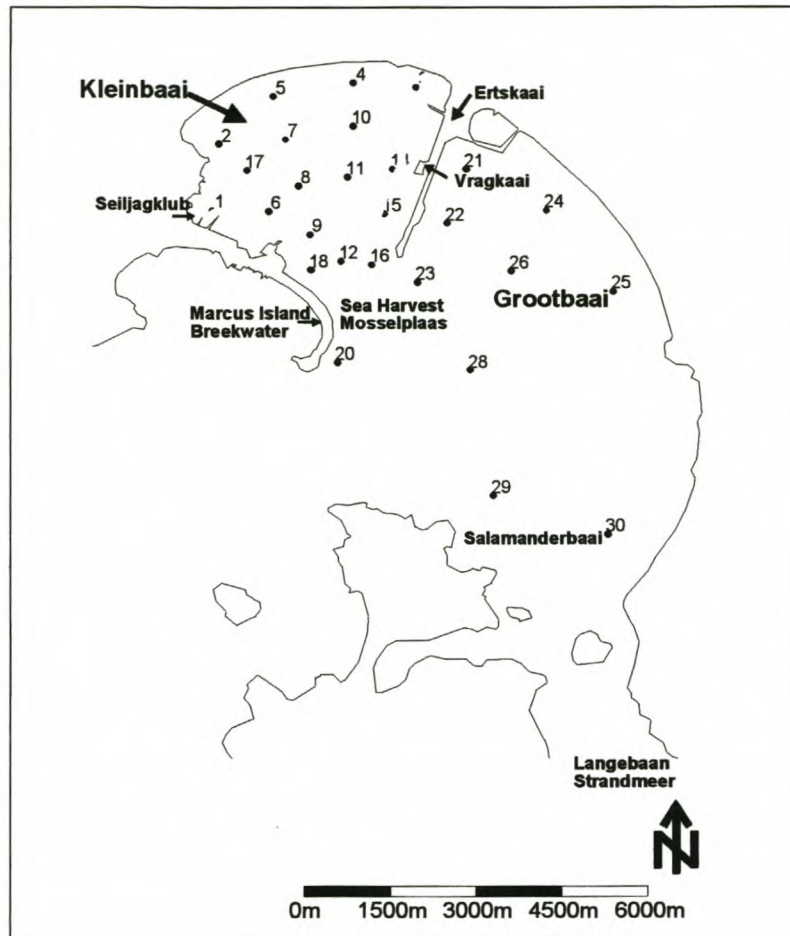
3.2.1 Sedimentmonitering

Die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust het die WNNR versoek om 'n basislynstudie van die biogeochemiese karakter (geochemiese karakter van biologiese afsettings) van die sedimente in Saldanhabaai te onderneem. Die doel was om 'n begrip van die biogeochemiese stand van kontaminante in Saldanhabaai te verkry, asook 'n begrip van die meganismes betreffende die voorkoms en verspreiding van besoedeling in Saldanhabaai (Van Wyk 1998a, 1998b).

Die monsternemingstrategie was om 20 monsters in Kleinbaai en 10 monsters in Grootbaai in 'n ruitnetpatroon te neem soos skriftelik aan die navorser meegedeel deur Jackson (1998). Figuur 3.6 toon die ligging van die 30 monsternemingstasies in Saldanhabaai. Sedimentmonsters met 'n deursnit van 100 mm en 'n maksimum diepte van 400 mm is geneem en binne 2 uur vanaf monsterneming gevries vir vervoer na die laboratorium op Stellenbosch. Slegs die boonste 50 mm van die sedimentmonsters is ontleed vir biogeochemiese parameters (WNNR 1999).

3.2.1.1 Modder en slik.

Die ontledingsresultate van die 1999-moniteringsprogram toon die veranderlikheid en beweging van fyn, eenvormige modderpartikels, sowel as die organiese koolstof en stikstof in Saldanhabaai. Hierdie parameters gee 'n goeie aanduiding van hoe besoedeling in Kleinbaai beweeg, versprei en akkumuleer (Monteiro *et al.* 1999). Die meeste organiese besoedelingstowwe neig om deur

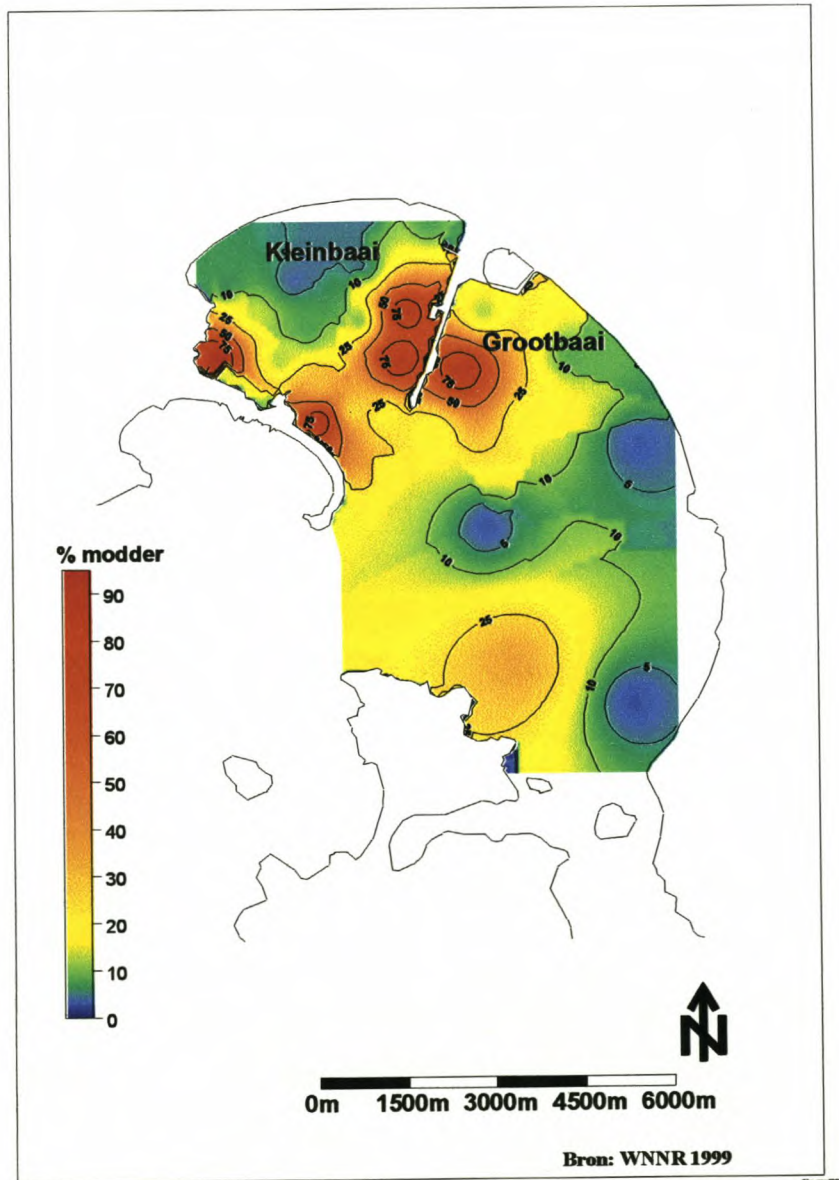


Figuur 3.6: Ligging van sedimentmoniteringstasies in Saldanhaabaai. (Bron: WNNR 1999)

gesuspenseerde partikels geabsorbeer te word en uiteindelik in die bodemsedimente te versamel (Zhou & Rowland 1997). Besoedelingstowwe sal dus dieselfde bewegingspatrone toon en in dieselfde areas versamel as hierdie fyn eenvormige slik- of modderpartikels. Figuur 3.7 toon die verspreiding van fyn, eenvormige modder en slik, wat kleiner is as 63 mikron, in die sedimente van Saldanhaabaai. Die areas waar hierdie fyn materiaal hoofsaaklik versamel, is by die Saldanha seiljagklub, die ou Sea Harvest mosselplaas, sowel as wes en oos van die Portnet ertskaai. In 'n mindere mate is daar ook 'n opbouing van modder in Salamanderbaai.

Volgens Monteiro (in WNNR 1999) is die teenwoordigheid van die fyn eenvormige modderafsettings 'n belangrike aanduiding dat:

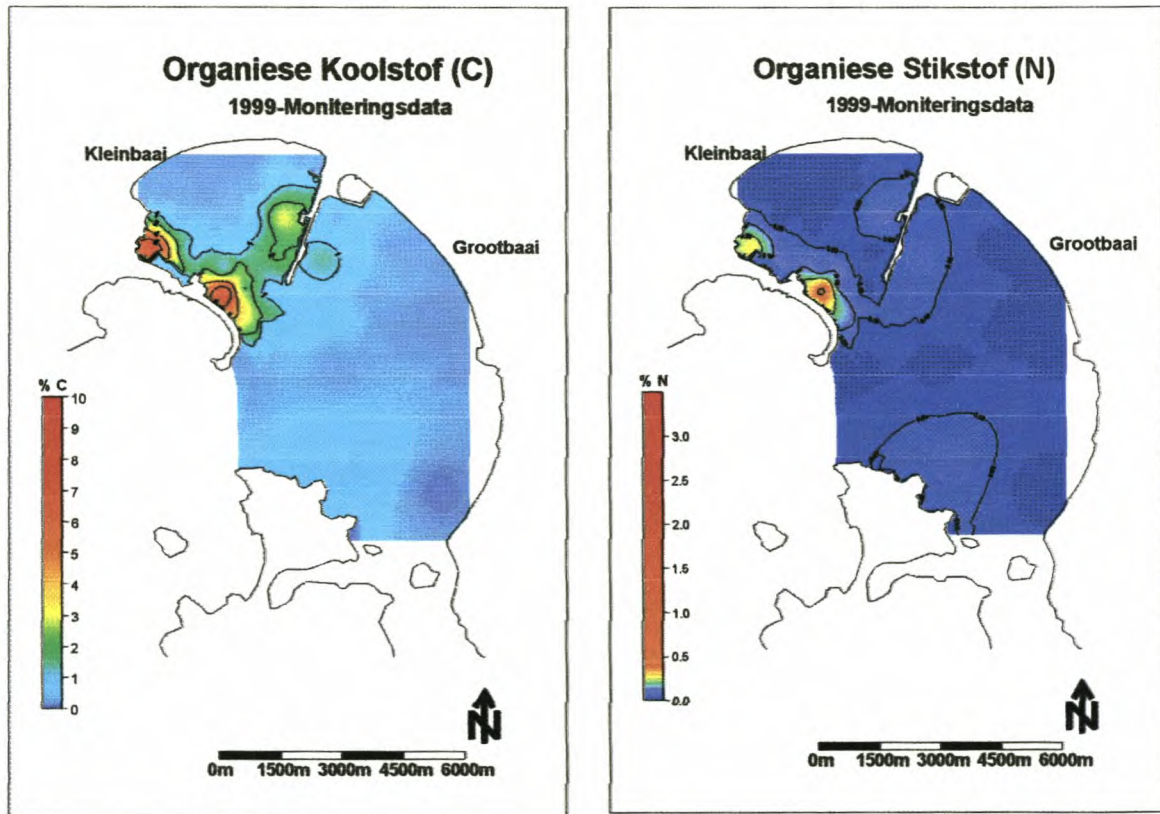
- laebodemstresgebiede (shear stress areas) die neerlegging of deponering van organiese materiaal, wat anaerobiese toestande kan veroorsaak, tot gevolg sal hê;
- dit die roete is vir die vervoer van spoormetale en giftige organiese kontaminante;
- noemenswaardige veranderinge in die voorkoms (hoeveelheid) en verspreiding van die fyn, eenvormige modderafsettings sedert 1975 voorgekom het;
- hierdie veranderinge moontlik 'n rol gespeel het in die verandering van die bentiese organismebevolkingsstruktuur wat plaasgevind het gedurende dieselfde tydperk.



Figuur 3.7: Modderafsettings in Saldanhabaai.

3.2.1.2 Organiese koolstof en stikstof

Figuur 3.8 toon die areas waar die organiese koolstof (C) en organiese stikstof (N) in die sedimente van Saldanhabaai uitsak. Die resultate bewys dat die verbinding van Marcus eiland met die land sowel as die bou van die kleinboothawe die strominge in Kleinbaai so geaffekteer het dat die organiese uitvloeisel vanaf die visfabrieke in die suid-westelike hoek van Kleinbaai versamel (WNNR 1999).



Bron: WNNR 1999

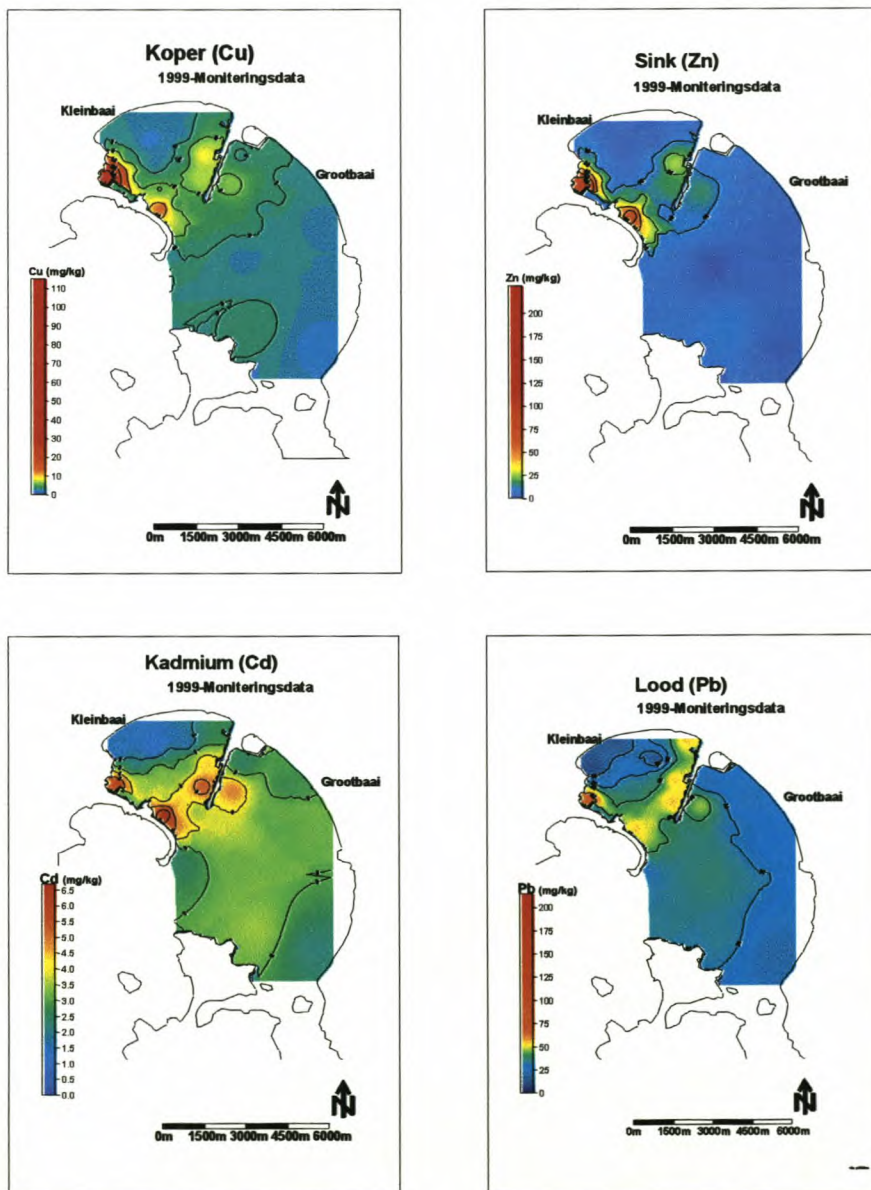
Figuur 3.8: Organiese koolstof- en stikstofverspreiding in Saldanhabaai.

Die organiese materiaal in die sedimente van Saldanhabaai is hoofsaaklik afkomstig van die visfabrieke wat in die noord-westelike gebied van Kleinbaai gevestig is, asook van die mosselboerdery van die oostelike kant van die Marcus eilandbreekwater (Jackson & McGibbon 1991). Natuurlike invloei van fitoplankton is ook 'n bron van organiese materiaal (WNNR 1999).

In hierdie gebiede waar organiese materiaal op die bodem afgeset word, vorm anearobiese toestande. Hierdie anaerobiese slied op die bodem kan waterstofsulfaat (H_2S) en metaangas (CH_4) afskei, wat giftig is vir die meeste mariene organismes (Jackson & McGibbon 1991).

3.2.1.3 Spoormetale

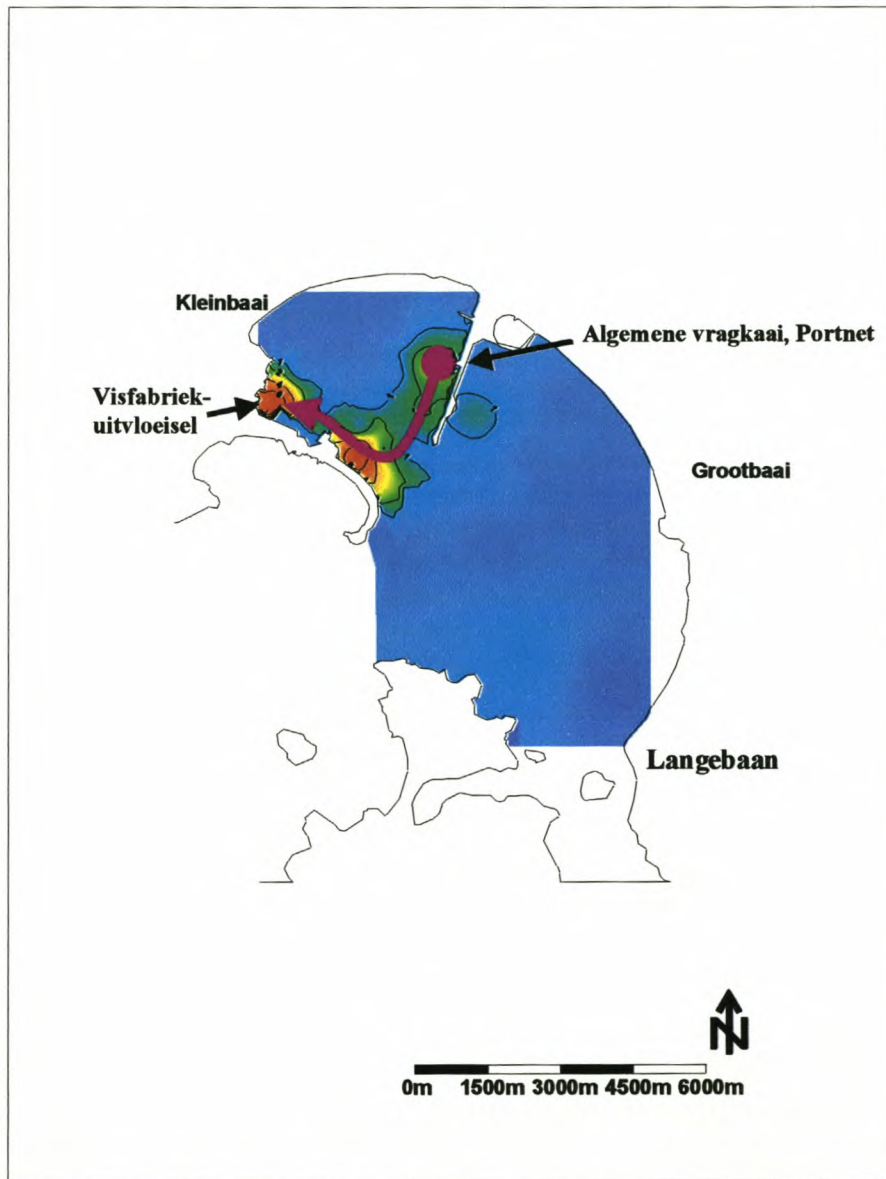
Die verspreiding van spoormetale en die meganismes wat hierdie tendens veroorsaak kom ook na vore in die sedimentmoniteringsresultate van die 1999-moniteringsprogram. Die ruimtelike uiteensetting van die verspreiding van vier verskillende spoormetale kan gesien word in Figuur 3.9 soos bepaal in die 1999 moniteringsverslag wat deur die WNNR saamgestel is. Die versameling en opbouing van swaarmetale toon basies dieselfde tendens wat waargeneem word by die verspreiding van fyn eenvormige modderpartikels, sowel as die verspreiding van die organiese koolstof en stikstof in die baai (WNNR 1999).



Bron: WNNR 1999

Figuur 3.9: Die voorkoms en verspreiding van spoormetale in Saldanha-baai.

Volgens Monteiro *et al.* 1999 word spoormetale as sulfiedes, bv. PbS, vasgevang of neergelê in die gedeeltes van die baai waar die organiese materiaal versamel en waar anaerobiese toestande voorkom. Figuur 3.10 toon waar swaarmetaalbesoedeling plaasvind, hoe strome die metale versprei en waar die metale in sulfiedverbindings op die bodem by die Saldanha seiljagklub akkumuleer (Monteiro *et al.* 1999).



Figuur 3.10: Beweging van stofbesoedeling in Saldanhabaai

Die moniteringsresultate toon dat die biogeochemie van die sedimente in Saldanhabaai grootliks geïmpakteer is deur die hawestruktuur wat in 1975 gebou is en ertsverskepingbedryf wat in 1980 begin is (WNNR 1999). Hawestruktuur, insluitende die ertskaai en breekwater, het die branderaksie

en bodemstresaksies in Kleinbaai verminder. Dit het sedimentasie van fyn slik en organiese materiaal verhoog in die noord-westelike gedeelte van Kleinbaai.

Die ertsaktiwiteit van die afgelope 20 jaar het veroorsaak dat spoormetaal bevattende stofpartikels (hoofsaaklik Cu, Pb, Cd en Zn) die biogeochemiese karakter van die sedimente verander het. Baggerbedrywighede in die hawe het die verspreiding van partikels en kontaminate in die sedimente van Saldanhaabaai beïnvloed. Die teikenwaardes vir Gastropoda soos bepaal in die Suid-Afrikaanse Watergehalte Riglyne vir Marienewaters (DWB 1995d) behoort koper 5 mikrogram per liter, lood 12 mikrogram per liter, kadmium 4 mikrogram per liter en sink 25 mikrogram per liter te wees. In Figuur 3.9 kan gesien word in watter mate besoedelingskonsentrasies hierdie teikenwaardes oorskry. Volgens Monteiro (WNNR 1999) kan hierdie toestande ekonomiese en ekologiese probleme veroorsaak. Pienaar (pers. med. 2001) is van mening dat die mosselbedryf vernietig kan word as spoormetaalbesoedeling buitensporig toeneem.

Die 1999-ondersoek toon dat geen noemenswaardige impak van ru-oliebedrywighede in Saldanhaabaai waargeneem is nie (WNNR 1999).

3.2.2 Bakteriologiese besoedeling in Saldanhaabaai

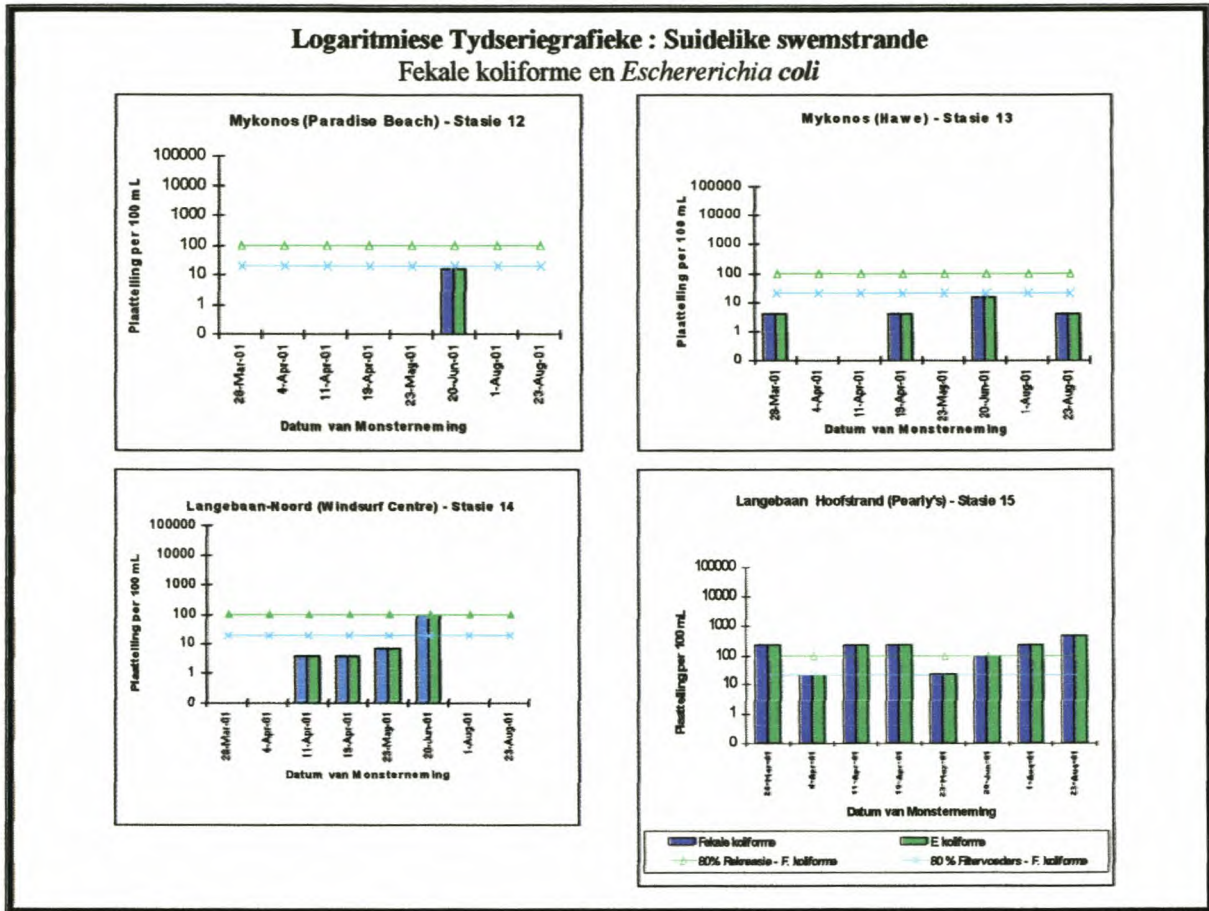
Gedurende die periode Maart tot Augustus 2001 is die 16 moniteringspunte, soos in Figuur 5.2 aangetoon, op agt verkillende geleenthede gemoniteer. Soos genoem in Hoofstuk 1, is die monsters deur die plaaslike munisipale omgewingsgesondheidsbeampte geneem. Die monsters is na die SABS se laboratorium in Rosebank, Kaapstad geneem vir ontleding. Die SABS het die standaard SABS 221 metode gebruik om die watermonsters te toets vir fekale koliforme- en *E. coli* bakterieë.

Die bakteriologiese moniteringsresultate van die suidelike swemstrande, die noordelike swemstrande en die probleemareas in Saldanhaabaai sowel as die moontlike invloed van reën op die watergehalte van Saldanha-Langebaan kussone word in hierdie afdeling bespreek.

3.2.2.1 Die suidelike swemstrande (Langebaan en Mykonos)

Die 2001-bakteriologiese ontledingsresultate toon oor die algemeen dat die bekendste swemstrande in Saldanhaabaai en Langebaan geskik is vir volkontak rekreasie-aktiwiteit. Figuur 3.11 toon die Fekale koliforme en *E. coli* ontledingsresultate vir die vier hoofstrande in die suidelike gebied van die

Saldanha-Langebaan kussone, te wete Paradise strand, Mykonos hawe, Langebaan-Noord (Windsurf Centre) en Langebaan sentraal (Pearly's).

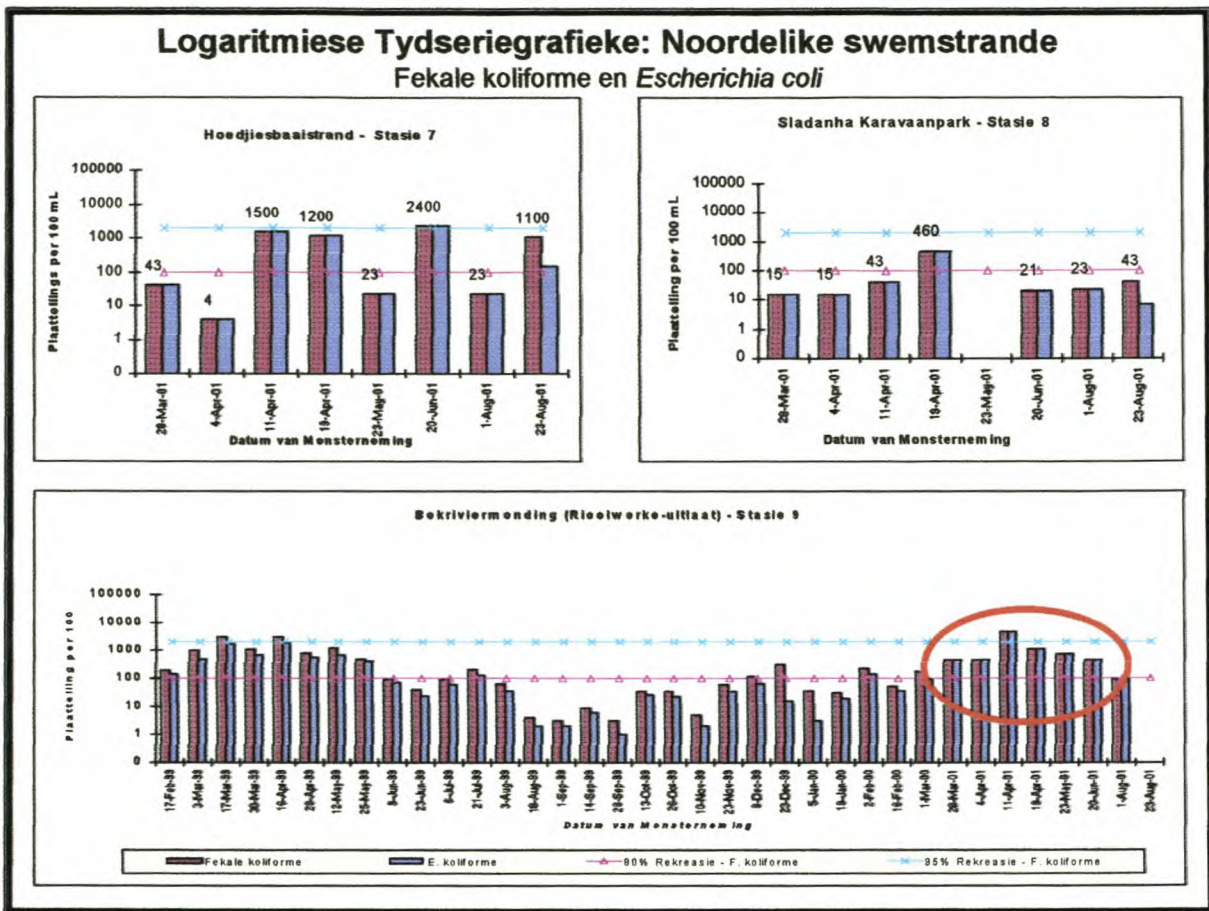


Figuur 3.11: Bakteriologiese moniteringsresultate van suidelike swemstrande in die Saldanha-Langebaan kussone.

Die monsters wat by die Langebaan hoofstrand (stasie 15) geneem is, toon hoër besoedelingsvlakke as wat by die ander strande waargeneem is, maar die vlakke van bakteriologiese besoedeling is steeds binne aanvaarbare perke. Volgens Fourie (pers. med. 2001) kan ou syferriole die oorsaak van hierdie besoedeling wees, maar daar moet meer monsters geneem word om die tendens en omvang van hierdie besoedeling te bepaal. Tans kan met redelike sekerheid aanvaar word dat hierdie strand veilig is vir volkontak rekreasië-aktiwiteit.

3.2.2.2 Die noordelike swemstrande (Saldanhaabaai)

Figuur 3.12 (hier is slegs stasies 7 en 8 ter sprake) dui die bakteriologiese watergehalte van die bekende swemareas in die noordelike gedeelte van die Saldanha-Langebaan kussone aan, te wete die Hoedjiesbaai strand en die strande voor die Saldanha karavaanpark.



Figuur 3.12: Bakteriologiese moniteringsresultate van noordelike swemstrande in die Saldanha-Langebaan kussone.

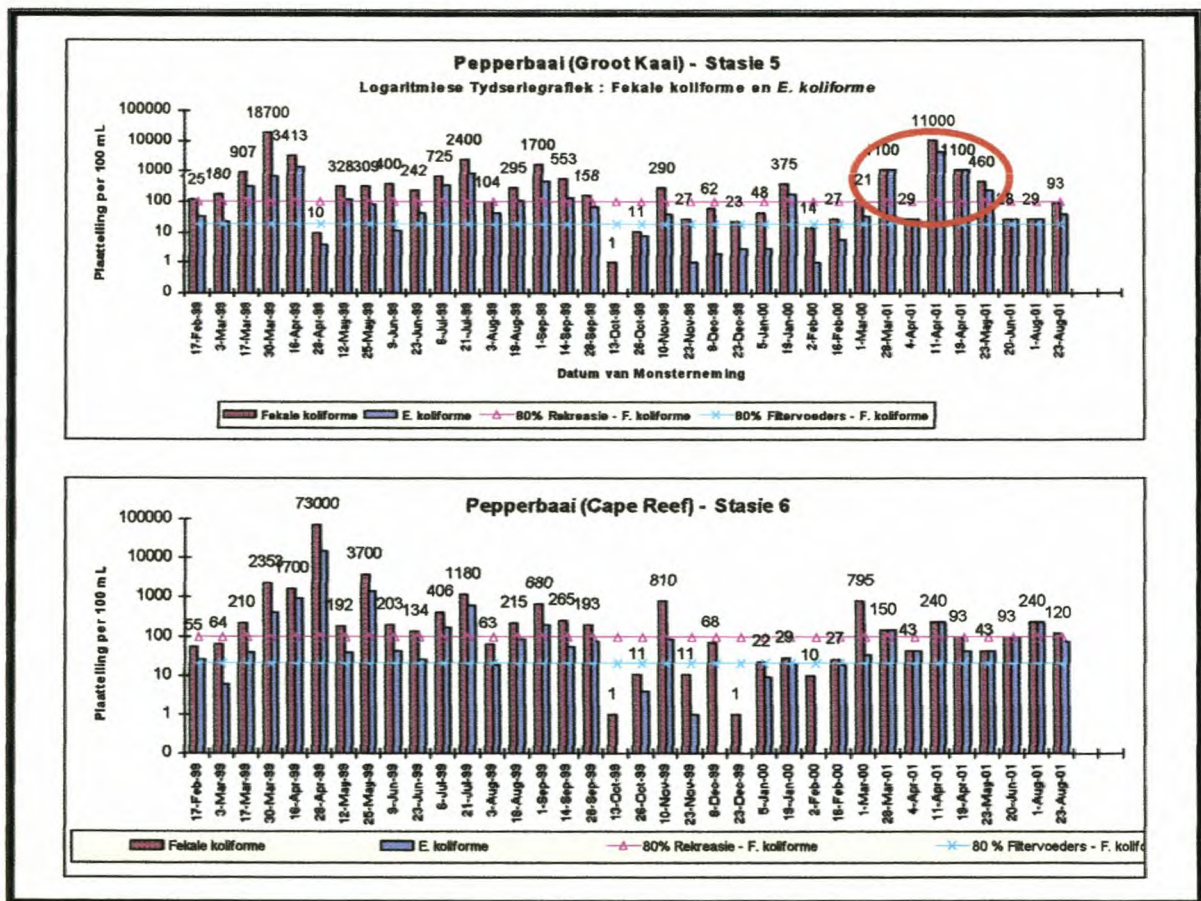
Moniteringstasie 7, wat voor die Hoedjiesbaai hotel geleë is, toon dat sowat 50 % van die monsters bokant die 80-persentielteikenwaarde vir volkontak rekreasië-aktiwiteite lê. Die populasie monsters wat beskikbaar is van die 2001-moniteringsprogram, is egter te klein om hierdie swemarea as 'n risikogebied vir volkontak rekreasië-aktiwiteite te klassifiseer. Die hoë tellings wat waargeneem is kan moontlik toegeskryf word aan stormwaterbesoedeling omdat daar 'n groot stormwater dreineringspyp naby moniteringstasie 7 (Figuur 5.2 dui moniteringstasies aan) in Hoedjiesbaai uitmond. Die swemgebied by die Saldanha karavaanpark (stasie 8) is skoon en geskik vir volkontak rekreasië-aktiwiteite.

3.2.2.3 Probleem areas in Saldanhabaai

'n Gebied waar die bakteriologiese gehalte van die seewater nie deurlopend geskik is vir volkontakrekerasië-aktiwiteite nie, is by die Bokriviermonding (Stasie 9 se driejaar resultate in Figuur 3.12) in Saldanhabaai. Maritz (pers. med. 2001) is van mening dat die hoë bakteriologiese tellings gedurende April en Mei 2001 by die Bokrivier monding die gevolg kan wees van onvoldoende

chlorinering van die gesuiwerde riooluitvloei, asook beeste wat in die riviertjie loop en wei. Die Saldanha rioolwerke se chlorineringstoerusting was buite werking gedurende April 2001.

Om 'n duidelike tendens en omvang van die bakteriologiese besoedeling in Saldanhabaai te verkry is beskikbare historiese data vanaf 1999 tot Augustus 2001 grafies verwerk. Die ontledingsresultate van die noordelike gedeelte van die studiegebied toon dat veral die gebied by die Bokrivier se monding en by Pepperbaai ongeskik is vir volkontak rekreasië-aktiwiteite. Die gebied by Pepperbaai toon konstant hoë fekale koliforme en *E. coli* tellings. Figuur 3.13 toon die ontledingsresultate wat geneem is by stasies 5 en 6 in Pepperbaai sedert 1999.

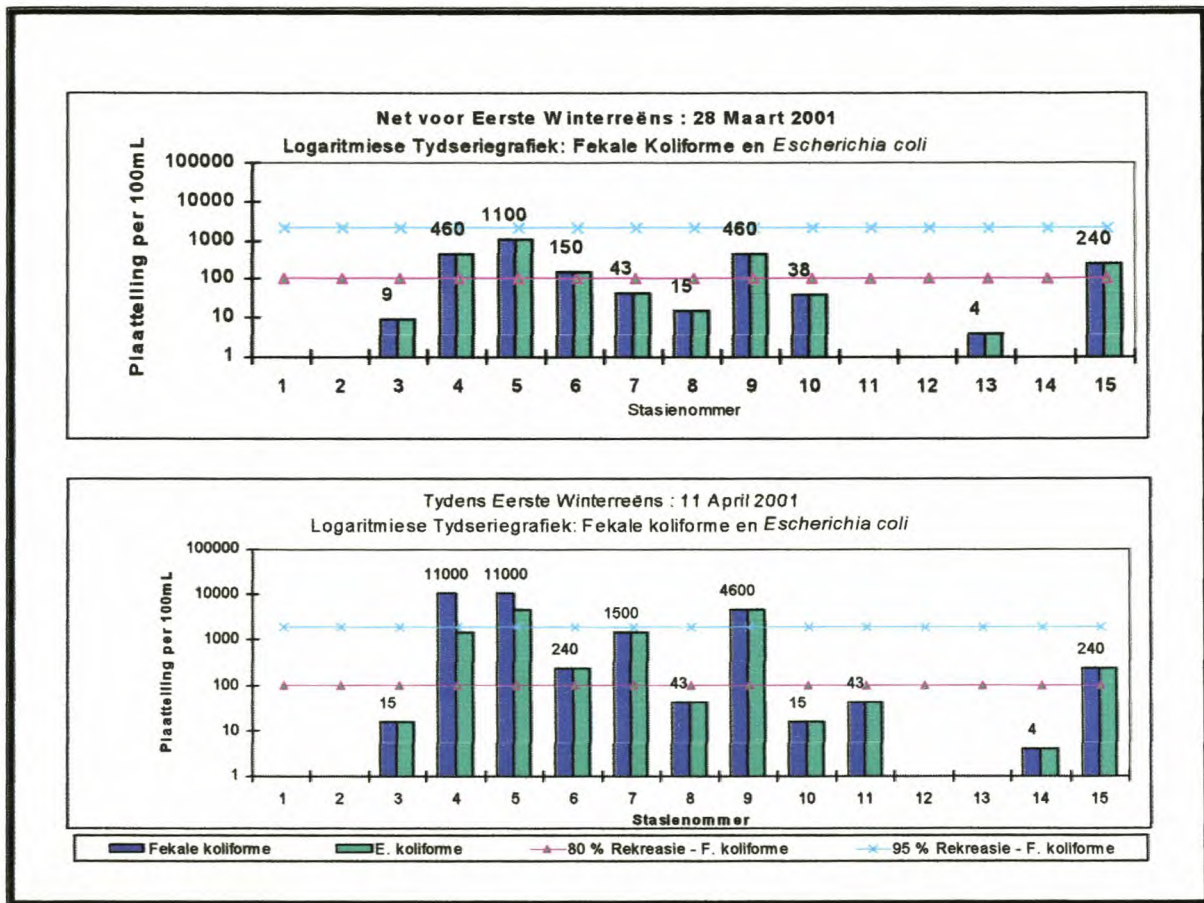


Figuur 3.13: Bakteriologiese moniteringsresultate geneem te Pepperbaai.

Volgens Maritz (pers. med. 2001) kan die hoë bakteriologiese tellings wat gedurende April 2001 in hierdie gebied waargeneem is, die gevolg wees van 'n foutiewe rioolpompstasie. Rou riool het gedurende hierdie tydperk in Pepperbaai beland. Die bakteriologiese gehalte van die seewater in die Pepperbaai gebied oorskry die aanbevole Suid-Afrikaanse teikenwaardes vir volkontak rekreasië-aktiwiteite, asook vir die versameling van (of boerdery met) filtervoeders, soos mossels, vir voedsel (DWB 1995a, 1995b, 1995d).

3.2.2.4 Die invloed van stormwater op die bakteriologiese watergehalte

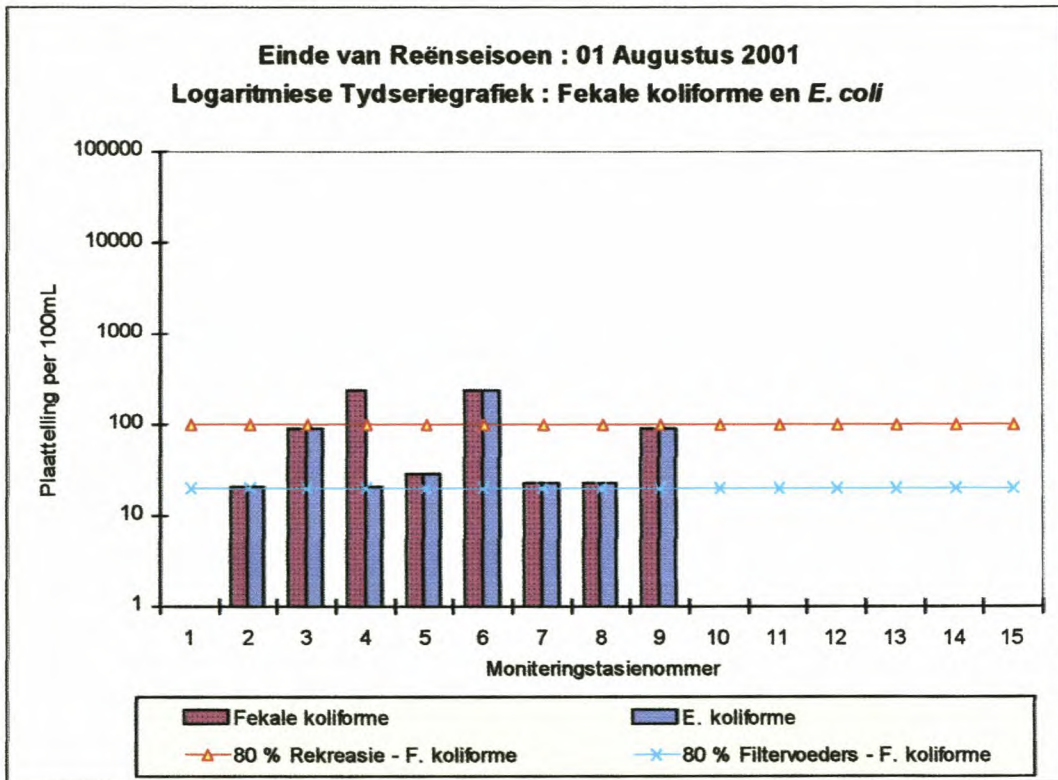
Die bakteriologiese watergehalte regoor die hele moniteringsgebied het aansienlik verswak tydens die eerste reënbuie van die seisoen. Figuur 3.14 toon bakteriologiese besoedelingsvlakke voor die eerste reëns wat by al die moniteringstasies in die opvanggebied waargeneem is, sowel as die besoedelingsvlakke wat gemeet is gedurende die eerste reënbuie van die seisoen. Die eerste reëns het gedurende die tweede week in April in die opvanggebied uitgesak.



Figuur 3.14: Bakteriologiese moniteringsresultate van al die moniteringstasies in die opvanggebied voor en tydens eerste winterreëns.

Die waterkwaliteit het aansienlik verswak tydens die eerste reënbuie van die seisoen, soos gesien kan word in die moniteringsresultate van 11 April 2001. Volgens Moldan (1989) is stormwater- afloop vanaf stedelike en landelike gebiede verantwoordelik vir die besoedeling van seewater. Die afleiding kan gemaak word dat stormwater afkomstig van Saldanha dorp, Langebaan dorp en al die ander beboude gebiede om die strandmeer, verantwoordelik is vir die hoë bakteriologiese besoedeling wat waargeneem is tydens die eerste reënneerslae van die seisoen in April 2001. Die bakteriologiese

besoedeling het afgeneem nadat die eerste stormwaterafloop plaasgevind het. Figuur 3.15 toon die bakteriologiese ontledingsresultate nadat die eerste reënneerslae klaar was en opvolgreëns begin val het. Die watergehalte het aansienlik verbeter. Hierdie tendens is heel moontlik omdat die stormwaterafloop van 'n beter gehalte is nadat die opvanggebied skoongespoel is deur die eerste reëns. Hierdie tendens is nie bestuurbaar nie, slegs fisiese besoedeling, soos plastiek sakke en ander debris, kan beheer en bestuur word deur meganiese en siviele veranderinge aan rioolnetwerke aan te bring.



Figuur 3.15: Bakteriologiese ontledingsresultate aan die einde van die 2001-reënseisoen.

Die inligting wat in hierdie hoofstuk vervat is toon dat die bestaande industriële aktiwiteite wat in Saldanhabaai plaasvind 'n nadelige impak op die watergehalte in hierdie kussone het. Die besoedelingsvlakke is 'n duidelike teken dat daar 'n behoefte ontstaan het vir 'n bestuursliggaam wat geïntegreerde watergehaltebestuur in hierdie kussone kan inisier en koördineer. Die volgende twee hoofstukke van hierdie tesis beskryf die meeste fassette wat betrekking het op die geïntegreerde bestuursliggaam wat die navorser help stig het (en waarvan hy tans die voorsitter is).

HOOFSTUK 4

SALDANHABAAI WATERGEHALTE FORUM TRUST: 'N LIGGAAM VIR GEÏNTEGREERDE BESTUUR.

Clarke (1994: 4) haal aan wat Pigou in 1932 in sy boek *Economics of Welfare* geskryf het: "It is the clear duty of government, which is the trustee of future generations, as well as its present citizens, to watch over... to defend the exhaustible resources of the country from... reckless exploitation".

'n Balans tussen ontwikkeling en bewaring van die natuurlike omgewing moet verkry word en volgens Van der Westhuizen (1995) kan hierdie balans slegs verkry word deur 'n geïntegreerde bestuursbenadering. Die besoedelingsdruk wat die huidige en toekomstige industriële ontwikkeling in Saldanhaabaai op die watergehalte in die baai plaas, vereis dus so 'n geïntegreerde hulpbronbestuursbenadering. Hierdie hoofstuk skets die prosesverloop om so 'n benadering in die praktyk in Saldanhaabaai gevestig te kry.

4.1 SALDANHABAAI: BEHOEFTE AAN GEÏNTEGREERDE BESTUUR

'n Amptelike bestuursplan of soneringsplan was nodig om die verskeidenheid gebruike van Saldanhaabaai, asook die gebruikers se uiteenlopende en soms botsende watergehaltebehoefte te bestuur. Die gebruikers van Saldanhaabaai se uiteenlopende watergehaltebehoefte het konflik veroorsaak. Publieke klagte oor besoedeling van strande en seiljagte, afkomstig vanaf die visfabrieke, het toegeneem (Die Weslander 2001c, 2001e). Die groot aanvraag na waterhuurareas vir akwakultuur, asook die koms van Saldanha Staal en ander industrieë, met die gepaardgaande verhoogde skeepsverkeer wat sou volg, het die behoefte na geïntegreerde kussonebestuur in hierdie gebied beklemtoon (Swanepoel 1995).

Volgens Jackson & McGibbon (1991) en Monteiro (in WNNR 1999 en soos in vorige hoofstuk aangetoon) is die watergehalte in Saldanhaabaai onder geweldige besoedelingsdruk. Die uitermatige groei van die seegrasspesie *Ulva lactuca* gedurende die somer van 1993/94 het die vermoede dat eutrofikasie in Saldanhaabaai plaasvind, bevestig. Hierdie versteuring in die makrofauna samestelling in die sedimente van Kleinbaai wat veroorsaak word deur organiese uitvloei van die visindustrieë, die klagte van rekreasiegebruikers (publiek), kreefvraktes as gevolg van die swak watergehalte in Pepperbaai en die industriële ontwikkeling wat in die negentigerjare plaasgevind het, het die navorser wat 'n watergehaltebestuurder by die Departement van Waterwese en Bosbou was,

verplig om die verskillende rolspelers bymekaar te bring. Die doelwit was om 'n liggaam te stig wat geïntegreerde watergehaltebestuur in Saldanhaabaai sou bevorder en bewerkstellig.

4.2 DIE VORMING EN STIGTING VAN 'N BESTUURSLIGGAAM

Portnet het, ooreenkomstig Proklamasie R60 van 1978, soos vervat in die Staatskoerant 5936 van 17 Maart 1978, regsmag oor die totale watergebied binne Saldanhaabaai en dus ook die verantwoordelikheid om die gebruike in die baai te bestuur.

Die groot aanvraag na waterhuurareas vir akwakultuur aktiwiteite, die feit dat Portnet nie die enigste instansie is wat goedkeuring moet verleen vir see- en strandverhuring of -ontwikkeling nie, asook die feit dat gemeenskapsbetrokkenheid in hierdie kwessies belangrik is, het veroorsaak dat daar 'n ernstige behoefte ontstaan het vir die daarstelling van 'n struktuurplan of soneringsplan waarvolgens die verskillende gebruike in die baai sinvol bestuur kon word. Die Saldanhaabaai seewaterbenuttingskomitee is in 1992 deur Portnet geïnisieer en het 'n soneringsplan ontwikkel, soos reeds aangetoon in Figuur 3.4, wat deur die oorgrote meerderheid van die gebruikers in Saldanhaabaai aanvaar is (Swanepoel 1995).

Die watergehalte in Saldanhaabaai het steeds versleg en na aanleiding van verskeie klagtes wat ontvang is, het die navorser as watergehaltebestuurder in diens van die Departement van Waterswese en Bosbou, 'n inligtingsvergadering op 12 Maart 1996 saamgeroep vir die meeste geïnteresseerde en geaffekteerde organisasies in en om Saldanhaabaai (Van Wyk 1996c). Die Departement van Waterwese en Bosbou het op hierdie vergadering 'n beroep op die gemeenskap gedoen om 'n liggaam te stig wat die watergehalte in Saldanhaabaai op 'n geïntegreerde manier kon monitor en uiteindelik ook bestuur. Portnet het onderneem om namens die gemeenskap die stigtingsvergadering van so 'n watergehalteforum te inisieer (Van Wyk 1996 b, 1996c).

'n Goed verteenwoordigde stigtingsvergadering het op 5 Junie 1996 plaasgevind. Mnr. Allan Carnegie is as voorsitter van die loodskomitee van die Saldanhaabaai seewaterbestuursforum verkies (Barnardo 1996; Van Wyk 1996c).

4.3 DIE BESTUURSTRUKTUUR VAN DIE SALDANHABAAI WATERGEHALTE FORUM TRUST

Nadat die gemeenskap gemobiliseer is, was dit noodsaaklik om 'n institusionele raamwerk te skep waarbinne die verkose gemeenskapslede 'n geïntegreerde watergehaltebestuursproses in Saldanhaabai kon implementeer. Hierdie afdeling behandel die bestuurstruktuur, die regstatus, die visie en funksionele strategie, sowel as die finansiering van die bestuursliggaam wat gestig is.

4.3.1 Die institusionele raamwerk vir die stigting van 'n forum

Volgens Pegram (2001) sluit die institusionele faktore wat die werking van 'n opvanggebiedforum of -bestuursliggaam beïnvloed in, die regsenteit van so 'n forum, sowel as die tipe verhoudings en interaksies wat die forum met ander organisasies ontwikkel.

Pegram (2001) en Audie (2001) is van mening dat daar drie basiese tipes regsenteite is wat op opvanggebiedforums van toepassing is, naamlik:

- Informele strukture (met of sonder 'n grondwet);
- Nie-statutêre liggame of wettige geregistreerde private organisasies, soos byvoorbeeld 'n trust of 'n Artikel 21-maatskappy;
- 'n Statutêre liggaam wat onder die Nasionale Waterwet of Wet op Nasionale Omgewingsbestuur van 1998 gestig kan word (Audie 2001).

Volgens die Departement van Waterwese en Bosbou se konsepriglyne vir die stigting en bestuur van forums kan opvanggebiedforums die volgende tipes verhoudings met ander organisasies ontwikkel, naamlik:

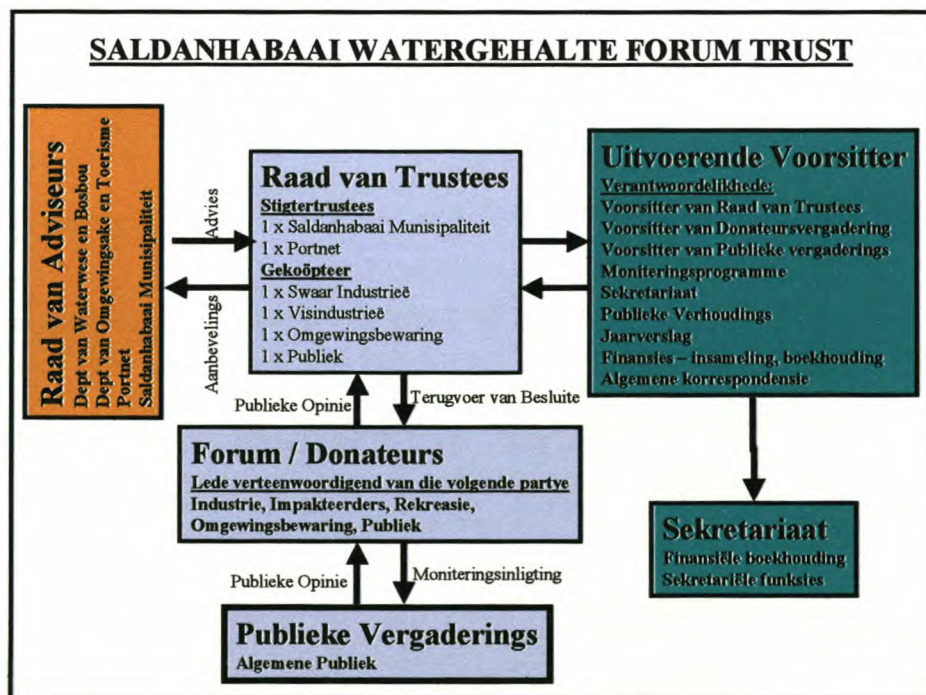
- Verteenwoordigende verhoudings tussen die forum en ander organisasies wat 'n belang het in en deelneem aan die aktiwiteite van die forum.
- Konsulterende verhoudings, waar die forum wetgewers adviseer rakende bestuursaangeleenthede wat betref watergehalte.
- Samewerkende verhoudings of ooreenkomste tussen die forum en ander organisasies en/of wetgewers wat die basis vorm van geïntegreerde bestuur.
- Kontraktuele verhoudings wat mag ontwikkel waar 'n opvanggebiedagentskap of staatsdepartement 'n forum versoek om sekere funksies, gewoonlik teen betaling, namens hom te verrig.

- Delegering van sekere funksies kan ook plaasvind.
- Ouditering van 'n forum deur die Departement van Waterwese en Bosbou sal die deelname en verteenwoordiging van die deelnemers aan die forumaktiwiteite evalueer (Audie 2001).

Die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust is gestig as 'n nie-statutêre liggaam en het verteenwoordigende -, konsulerende -, samewerkende - en kontraktuele verhoudings met 'n verskeidenheid organisasies bewerkstellig. Die verantwoordbaarheid van die forum aan ander organisasies en die publiek, die beskikbare hulpbronne (finansies, infrastruktuur en mannekrag) en die deursigtigheid van die forum of bestuursliggaam se aktiwiteite was belangrike faktore wat die samestelling en struktuur van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust bepaal het.

4.3.2 Samestelling en Struktuur van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust

Die bestuursliggaam bestaan uit 'n drie-vlak organisasie, naamlik die Raad van Trusteers, die Forum (Donateursvergadering) en die Publieke vergaderings. Figuur 4.1 is 'n diagrammatiese uiteensetting van die samestelling en strukturele interaksie van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust.



Figuur 4.1: Struktuur en interaksiekanale van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust

Tydens die stigtingsvergadering van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust is die verskillende gebruikersgroepe gevra om verkose verteenwoordigers vir die Forum aan te wys. Die gebruikers is in die volgende vyf groepe verdeel: Industrieë, Impakteerders, Rekreasie en Toerisme, Natuurbewaring en die Algemene Publiek. Malherbe (pers. med. 2001) het verduidelik dat die bedryfsbestuurder verantwoordelik is vir die dag-tot-dag-aksies van die Forum, sowel as die geldinsamelings- en publieke deelnamefunksies.

Die Raad van Trustees is verkies uit afgevaardigdes van die verskillende belangegroepe en die plaaslike owerhede van die Saldanhabaai gebied. Die munisipaliteite van Saldanha en Langebaan het elk 'n raadslid afgevaardig om te dien op die Raad van Trustees. 'n Gekoöpteerde afgevaardigde van die volgende belangegroepe dien ook op die Raad van Trustees, naamlik: swaar industrieë, visindustrieë, rekreasie en toerisme, natuurbewaring en die algemene publiek. Die trustees is verantwoordelik vir die finansiële bestuur en teken van kontrakte en hulle dien ook as die uitvoerende bestuur van die organisasie. Die Raad van Trustees moniteer en hou toesig oor die funksies en take van die forumvoorsitter / bedryfsbestuurder en die sekretariaat.

Die derde been of vlak van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust bestaan uit 'n jaarlikse publieke vergadering. Die publiek word hier ingelig oor die moniteringsresultate van die afgelope jaar.

Daar is 'n addisionele groepering in die truststruktuur, naamlik die raad van Adviseurs. Hierdie vlak bestaan uit al die uitvoerende gesag soos die Departemente van Waterwese en Bosbou, Omgewingsake en Toerisme, sowel as die Seevisserye Navorsingsinstituut, Portnet en die plaaslike munisipaliteit. Verteenwoordigers van hierdie organisasies word vier maal per jaar genooi om die donateursvergaderings by te woon en verder kommunikeer die voorsitter skriftelik met hierdie uitvoerende gesagsorganisasies wanneer die behoefte ontstaan.

Op 'n donateursvergadering in Februarie 2001 is die struktuur van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust vereenvoudig. Die posisies van die voormalige bedryfsbestuurder en die voorsitterskap van die Raad van Trustees is saamgevoeg. Die huidige voorsittersamp het dus soortgelyke funksies as die van 'n besturende direkteur in 'n maatskappy. Die Raad van Trustees se samestelling het ook verander en word uit die volgende belangegroepe saamgestel: twee raadslede van die Saldanhabaai munisipaliteit, een lid van Portnet, een afgevaardigde van die swaar industrieë, 'n lid van die visindustrieë, 'n lid van die Weskus Omgewingsmoniteringskomitee (WEMCO) en 'n lid verteenwoordigend van die algemene publiek.

4.3.3 Regstatus van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust

Verskeie industrieë wat aan die aksies van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum wou deelneem, het versoek dat die forum as 'n wettige regsentiteit moes registreer en dat 'n geregistreerde ouditeur die boekhouding van die organisasie moes doen voordat maatskappyfondse vir watergehalte monitoring beskikbaar gestel kon word. 'n Trustakte is opgestel en amptelik geregistreer by die Aktekantoor in Kaapstad gedurende Junie 1998. Die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is dus 'n wettige, geregistreerde, privaat organisasie wat fondse van maatskappye en die publiek op 'n nie-winsgewende basis kan bestuur.

Die voordele van hierdie nie-statutêre regsentiteit is dat donateursgelde op 'n deursigtige en wettige manier hanteer kan word. Dit skep dus 'n betroubare sisteem waarvolgens publieke finansies hanteer word en bewerkstellig 'n vertrouensituasie tussen die donateurs, die ministers van verskeie departemente en die algemene publiek. Dit skep die moontlikheid om internasionale befondsing te bekom en hierdie fondse op 'n wettige manier te kanaliseer. Die onafhanklike regsbevoegdheid verleen ook die moontlikheid dat sekere magte en funksies na die trust gedelegeer kan word (Audie 2001).

Die onafhanklikheid van die liggaam beteken dat 'n platform geskep is wat verskeie wetgewers, plaaslik, provinsiaal en nasionaal, van advies en inligting kan bedien. Tans adviseer die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust die Saldanhaabaai munisipaliteit, Portnet, die Departemente van Omgewingsake en Toerisme en Waterwese en Bosbou rakende watergehalte aangeleenthede in Saldanhaabaai.

4.3.4 Visie van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust

Die visie van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is: “ **om die watergehalte in Saldanhaabaai geskik te hou vir alle watergebruikers. Erkende watergebruike is die visindustrie, ysterertsuitvoere, die uitvoer van lood- en koperkonsentraat, die invoer van ru-olie, die verskeping van algemene vrag, akwakultuur, stedelike en industriële ontwikkeling, natuurbewaring en toerisme. Die Trust skep 'n platvorm, deur geskeduleerde en gestruktueerde vergaderings, vir bespreking en algemene ooreenstemming ten opsigte van beperking en remediasie van impakte op watergehalte, monitoring van uitvloeiels en die natuurlike omgewing, verslagdoening van moniteringsresultate en die eweredige verdeling van**

moniteringskoste. Dit word nie net gedoen om aan wetgewing te voldoen nie, maar ook ter wille van omgewings- en sosiale verantwoordelikheid” (Van Wyk 2001).

4.3.5 Funksionele strategiese beginsels

Die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust het ‘n stel reëls of beginsels benodig om die visie van die organisasie prakties te implementeer. Omrede die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust moniteringsfunksies verrig wat deur die Nasionale Waterwet van 1998 en die Wet op Nasionale Omgewingsbestuur van 1998 vereis word, moes bestuursbeginsels gebruik word wat hierdie wette ondersteun. Die omgewingsbestuursbeginsels soos vervat in die Witskrif rakende die Omgewingsbestuursbeleid van Suid-Afrika (Departement van Omgewingsake en Toerisme 1998) wat ook ooreenstem met wêreld omgewingsbestuursbeginsels wat saamgevat is in Agenda 21 (United Nations 1992), is aanvaar en in die funksionele strategie vervat.

Die volgende beginsels is op ‘n donateursvergadering in Maart 2001 aanvaar en vorm die basis van die funksionele strategie van die Saldanhaabai Watergehalte Forum Trust. Die Trust se bedryfsaksies en bestaan is op die volgende beginsels gebou:

- Impakteerder of besoedelaar betaal
- Handhaaf geskiktheid van water in Saldanhaabai vir alle erkende gebruikers
- Wetenskaplik bepaalde inligting – wetenskaplik gefundeerde moniteringsresultate behoort emosionele publieke uitbarstings aan te spreek
- Organisatoriese verteenwoordiging
- Deursigtigheid/openlikheid
- Publieke deelname deur middel van jaarlike publieke vergaderings
- Gestruktureerde en geskeduleerde donateurs- en trustvergaderings
- Geïntegreerde omgewingsmonitering
- Publisering van moniteringsresultate
- Verdeling van moniteringskoste tussen impakteerders – trustfonds- en fonds-oudit.
- Jaarlikse verslaglewering aan alle betrokke partye en die die publiek
- Ontwikkel watergehaltebestuursplan
- Implementering van bogenoemde watergehaltebestuursplan.

4.3.6 Finansiering van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust

Die werksaamhede van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is gebaseer op die beginsel van 'impakteerder betaal'. Die navorser het, as amptenaar in diens van die Departement van Waterwese en Bosbou, 'n voorwaarde in die waterpermitte van die industrieë in die betrokke gebied ingesluit, wat die permithouers motiveer om aan 'n geïntegreerde moniteringsprogram deel te neem. Hierdie permitvoorwaarde vereis dat permithouers hul impak op die watergehalte in die baai moet moniteer of andersins kan deelneem aan 'n gesamentlike moniteringsaksie. Hierdie permitvoorwaarde was 'n dryfveer vir die groot industrieë om by die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust betrokke te raak.

Afgesien van hierdie statutêre aanmoediging het verskeie van die ander groter impakteerders en gebruikers heeltal vrywillig, finansiëel en andersins, by die geïntegreerde moniteringsaksies betrokke geraak.

Die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is totaal afhanklik van vrywillige bydraes om operasionele take te verrig aangesien geen subsidies van enige staatsdepartement ontvang word nie. 'n Bankrekening is geopen waarin donasies gedeponeer kan word. Drie trustees is gemagtig om tjeks te teken vir kostes aangegaan. Die voorsitter en die sekretaresse is verantwoordelik om die daaglikse boekhouding van die Trust te behartig, en 'n maandelikse finansiële verslag word deur die voorsitter aan die Raad van Trustees voorgelê vir goedkeuring. 'n Jaarlikse oudit word op die trustfondse gedoen deur 'n internasionaal erkende rekenkundige firma (Malherbe pers. med. 2001). Hierdie boekhoudingsprosedure verseker deursigtigheid en kredietwaardigheid in die werkswyse van die Trust. Van Driel (pers. med. 1995) huldig die mening dat dit uiters belangrik is dat donateurs vertrouwe moet hê in die Forum se manier van sake doen. Dit is belangrik vir die volhoubare befondsing van so 'n gesamentlike moniteringsprogram.

Die kostes van die eerste intensiewe moniteringsaksie is beraam op sowat R300 000,00 (Jackson 1998). Die verskillende bydraes is in vier kategorieë verdeel, naamlik:

- | | | | |
|---------------|---|--|-------------------|
| • Kategorie 1 | - | Hoëprofiel impakteerders | R25 000,00 |
| • Kategorie 2 | - | Mediumprofiel impakteerders | R15 000,00 |
| • Kategorie 3 | - | Laeprofiel impakteerders | R 5 000,00 |
| • Kategorie 4 | - | Mikroprofiel impakteerders of "beginnerindustrieë" | R 100,00 –R250,00 |

Die kategorie 1 impakteerders/donateurs se bedryf en aksies hou potensieel 'n hoë besoedelingsrisiko vir Saldanhabaai in. Die jaarlikse bedryfsbegroting van die Trust word aan hierdie donateurs voorgehou en deur konsensus of algemene aanvaarding hoofsaaklik deur hierdie groep gefinansier. Die nege maatskappye in kategorie 1 is: Black Mountain Mineral Development, Yskor, Namakwa Sands, Portnet, Saldanha Staal, Sea Harvest Corporation, Southern Sea Fishing, Strategic Fuel Fund en Duferco Steel Processing.

Die drie kategorie 2 impakteerders/donateurs sluit in Saldanhabaai munisipaliteit, OREX (wat die Sishen- Saldanha treinspoor bedryf) en Metsep Saldanha. Die kategorie 3 impakteerders/donateurs sluit organisasies in soos Pretoria Portland Cement (PPC) en Klub Mykonos. Verskeie kleiner bydraes is ook van die publiek ontvang.

Verskeie bedryfsprobleme is ondervind. Die 1999-moniteringskoste kon nie deur die bydraes wat in die 1999-2000 finansiële jaar ontvang is, gedek word nie. Volgens die voormalige voorsitter van die Raad van Trustees was die gevolg dat geen monitering in 2000 uitgevoer is nie. Die struktuur van die forum is verander en die voorsittersamp van die raad van trustees sowel as die bedryfbestuurder se pos is saamgevoeg. Die totale finansiële bestuursaksies, insluitende fondsinsameling, uitgawes en begroting, word tans deur die voorsitter hanteer. Terugvoering en die nodige goedkeurings word op die maandelikse Trusteevergaderings gedoen (Malherbe pers. med. 2001; Fourie pers. med. 2001).

Die moontlikheid bestaan dat 'n nuwe bron van inkomste geskep kan word. Op die oomblik word daar gesprekke gevoer met Portnet oor 'n moontlike moniteringsheffing vir groot vragkepe wat die baai aandoen. Die navorser, as voorsitter van die Saldanhabaai Watergehalte Trust, voer aan dat vragkepe 'n groot potensieële impak op die watergehalte van die baai het en dus ook 'n finansiële bydrae tot die moniteringsprogram behoort te maak.

HOOFSTUK 5

WERKSWYSE VAN DIE BESTUURSLIGGAAM

In hierdie hoofstuk word die werksywes waardeur die hoofelemente van die watergehaltebestuursproses wat tans deur die bestuursliggaam geïmplementeer word, bespreek. Dit spel onder andere uit die formaat en komponente van 'n watergehaltebestuursplan, die ontwerp en implementering van 'n moniteringsplan, prosedures vir data-ontleding en interpretasie en laastens die geleentheid vir publieke deelname.

Hierdie hoofstuk beskryf aksies wat elders in die tesis genoem word in meer besonderhede, die interaksie en konneksie wat die inhoud van hierdie hoofstuk met ander hoofstukke in die tesis het, word diagramaties in Figuur 1.4 aangetoon. Die eerste afdeling in hierdie hoofstuk beskryf al die algemene aksies wat vir 'n watergehalteplan nodig is en stem dus ooreen met inligting, wat op aksies in Saldanhabaai fokus, wat in Hoofstukke 1, 3 en 4 beskryf word. Afdeling 2 in hierdie hoofstuk beskryf die moniteringsprogramme van die Saldanha Watergehalte Forum Trust terwyl die resultate van hierdie moniteringsprogramme in Hoofstuk 3 behandel word.

5.1 WATERGEHALTEBESTUURSPLAN

Die watergehaltebestuursproses word kortliks in hierdie afdeling bespreek. Daar word as inleiding aangevoer waarom 'n watergehalteplan nodig is, verder word die komponente van watergehaltebestuur bespreek. Aspekte soos areaspesifieke watergehaltedoelwitte, die kwantifisering van besoedelingsbronne, evaluering van die besoedelingslading en die ontwerp van 'n langtermyn moniteringsplan word aangespreek.

5.1.1 Behoefte vir 'n mariene watergehaltebestuursplan

Die hoofdoel in mariene watergehaltebestuur is om die mariene omgewing geskik te hou vir alle erkende gebruike. Om hierdie doel te bereik moet die watergehaltedoelwitte vir 'n spesifieke gebied gebaseer word op die watergehaltebehoefte van die gemeenskaplike gebruikers in daardie spesifieke area (Taljaard & Botes 1995).

In Suid-Afrika is die volgende as erkende gebruike van mariene waters geïdentifiseer, naamlik:

- Rekreasie gebruike (swem, ski, seil, branderplank, ens.)
- Akwakultuur gebruike (mossels, oesters, ens.)
- Industriële gebruike (verkoelingswater en waswater vir visprosessering, ens.)
- Die natuurlike omgewing of mariene ekosisteme (DWB 1995a, 1995b, 1995c, 1995d).

Oor die algemeen behoort daar aan die watergehaltebehoefte van die natuurlike omgewing voldoen te word, behalwe as sekere gebiede as offerzones (sacrificial zones) (op sigself 'n problematiese konsep) vir sekere besoedelingsaktiwiteite gereserveer is. Watergehaltebehoefte kan ook deur eksterne kragte of faktore bepaal word, waaronder byvoorbeeld die Europese Unie se uitvoerstandaarde vir skulpvisprodukte soos mossels, oesters en kreef, wat in Saldanha gekweek en of verpak word.

Menslike aktiwiteite kan die mariene watergehalte negatief beïnvloed sodat dit ongeskik vir die erkende gebruike word. Taljaard (in WNNR 2001) is van mening dat die oorsprong van hierdie besoedelingsbronne in die drie kategorieë verdeel kan word:

- Besoedeling afkomstig van landgebaseerde bronne soos rioolwerke, industriële uitvloei, stormwater en rivier-aflope. Hierdie besoedeling kan direk in die see gestort word of deur middel van riviere in die see beland.
- Besoedeling wat met skeepsaktiwiteite geassosieer word, insluitende oliebesoedeling.
- Storting ter see, insluitende storting van afvalstowwe en baggermateriaal.

Om op te som huisves die mariene omgewing sekere ander aktiwiteite wat 'n goeie watergehalte benodig, soos rekreasie en die natuurlike omgewing, en sekere ander aktiwiteite wat die watergehalte negatief beïnvloed. Mariene watergehaltebestuursplanne word dus benodig om hierdie konfliktsituasie te hanteer.

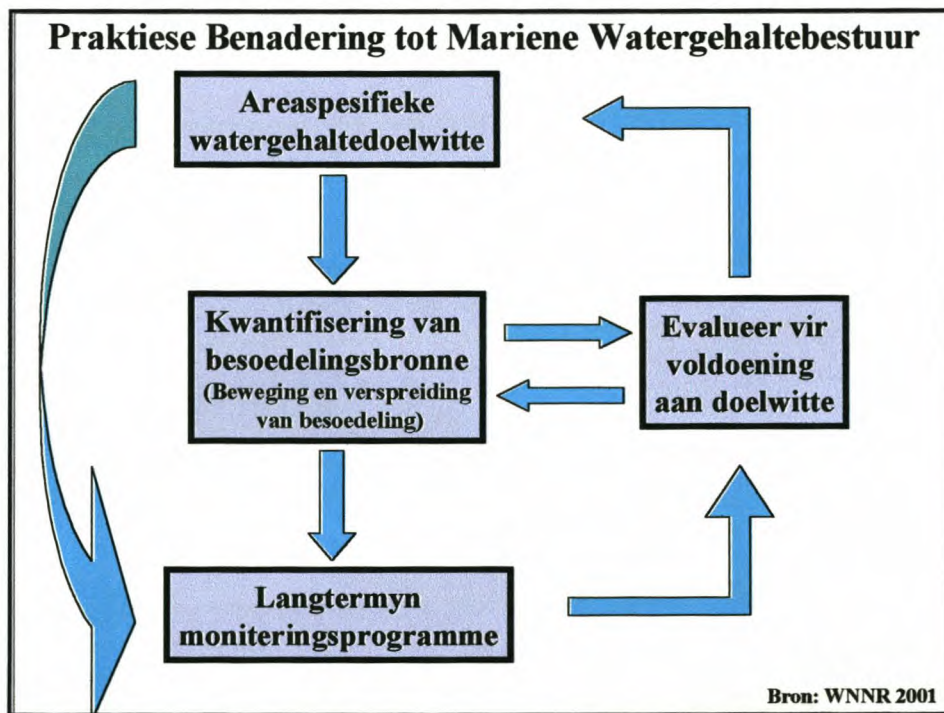
5.1.2 'n Praktiese benadering tot mariene watergehaltebestuur

Volgens Taljaard (in WNNR 2001) bestaan 'n tipiese verwysingsraamwerk waarbinne 'n mariene watergehaltebestuursplan ontwerp en geïmplementeer kan word, uit die volgende drie komponente:

- Die bepaling van areaspesifieke watergehaltedoelwitte, gebaseer op die watergehaltebehoefte van die gemeenskaplike gebruikers in daardie spesifieke area, sowel as enige ander behoeftes verwant aan watergehalte.

- Die kwantifisering van besoedelingsladings en die beweging en verspreiding van spesifieke kontaminante in Saldanhaabaai, gebaseer op sirkulasiepatrone en die biogeochemiese karakter van die mariene omgewing.
- Die ontwerp en implementering van moniteringsprogramme, gebaseer op gemeenskaplike gebruike, besoedelingsbronne en die beweging en verspreiding van hierdie besoedeling, wat die stand van die watergehalte monitor en waar nodig remediërende maatreëls implementeer.

Hierdie benadering hanteer watergehalte-aspekte op 'n holistiese manier deur gefokusde prosedures en duidelike indentifikasie van inligtingsbehoefte binne elke komponent. Figuur 5.1 dui die proses waarbinne watergehaltebestuur kan plaasvind, diagrammaties aan.



Figuur 5.1: Raamwerk vir mariene watergehaltebestuursplan.

5.1.3 Areaspesifieke watergehaliedoelwitte

Om die watergehaliedoelwitte in 'n spesifieke gebied te bepaal, moet die statutêre vereistes wat van toepassing is en die watergehaltebehoefte van die gemeenskaplike gebruikers in daardie gebied bepaal word.

5.1.3.1 Statutêre vereistes

'n Statutêre raamwerk ondersteun gewoonlik die bestuur en beheer van mariene watergehalte. Dit is dus noodsaaklik om alle inligting rakende nasionale, provinsiale en plaaslike wetgewing te bekom en in die raamwerk in te bou. Wetgewing mag byvoorbeeld die storting van sekere chemikalieë in die mariene omgewing verbied of dit mag spesifieke beleid en prosedures uitstip wat nagekom moet word ten opsigte van mariene besoedelingsbestuur en -beheer. Hierdie wette en regulasies moet in berekening gebring word wanneer watergehaltedoelwitte vir spesifieke gebiede opgestel word.

5.1.3.2 Gemeenskaplike gebruike en hul watergehaltebehoefes.

Vir die suksesvolle implementering van enige bestuursplan moet daar areaspesifieke doelwitte gestel word. Die identifikasie en kartering van die gemeenskaplike gebruike van die betrokke mariene omgewing verskaf 'n basis vir die bepaling van areaspesifieke watergehaltedoelwitte. Om effektiewe en relevante bestuursinstrumente te wees, moet hierdie doelwitte gestel word in terme van waardes vir spesifieke watergehalteparameters. In Suid-Afrika word die "South African Water Quality Guidelines for Coastal Marine Waters", uitgegee deur die Departement van Waterwese en Bosbou in 1995, gebruik om watergehaltedoelwitte te stel (Taljaard & Botes 1995). Die waardes wat in hierdie dokumente vasgestel is, is slegs riglyne en nie standaarde nie. Dit kan dus aangepas word afhange van die areaspesifieke behoeftes.

Om areaspesifieke watergehaltedoelwitte te bepaal, word die volgende inligting benodig:

- Basislyndata van die ekologie en biogeochemie van die gebied. Sensitiewe ekologiese gebiede en historiese watergehalte kan deur hierdie inligting bepaal word.
- Ruimtelike uiteensetting van die gemeenskaplike gebruike, insluitende belangrike en sensitiewe mariene ekosisteme.
- Die watergehaltebehoefes van die gemeenskaplike gebruike in die gebied.
- Die identifisering van besoedelingsbronne, asook potensiële bronne en die geassosieerde kontaminante.
- Kwantifisering van besoedelingsbronne, asook die beweging en verspreiding van hierdie besoedelingskontaminante.
- Identifisering van areaspesifieke besoedelingsbronne. Om te verseker dat remediëringsaktiwiteite rakende watergehaltebestuur koste-effektief en gefokus is, moet die areaspesifieke besoedelingsbronne en die geassosieerde kontaminante geïdentifiseer word.

5.1.4 Kwantifisering van besoedelingsbronne

Belangrike inligting ten opsigte van besoedelingsbronne wat benodig word, sluit in:

Die kwantifisering van die volume van elke besoedelingsbron wat in die omgewing gestort word, en die bepaling, deur fisiese meting en ontleding, van die konsentrasies van die kontaminante in daardie besoedelingsbronne.

Wanneer besoedeling die mariene omgewing binnekom, bepaal onder andere die biogeochemiese karakter van die mariene omgewing, die watersirkulasie, die waterstrominge, sowel as die volume en konsentrasies van die kontaminante, die uiteindelijke beweging, verspreiding en akkumulering van die besoedeling (WNNR 2001).

Die watersirkulasie en turbulensie in die mariene omgewing word beïnvloed deur verskeie biofisiese prosesse, wat bepaal kan word deur:

- Windmeting
- Plaaslike seestroommeting
- Bepaling van digtheidsprofiel van die waterkolom om die voorkoms van stratifikasie te bepaal
- Brander- en getydata
- Plaaslike dispersie of verspreidingsstudies
- Sedimentdeeltjiegroottes
- Biogeochemie met die fokus op areas wat deur besoedeling geïmpak is.

Van Driel & Botes (1998) stel dit duidelik dat geen amptelike beleid tans in Suid-Afrika bestaan rakende die mariene storting van industriële afval nie. Beleid rakende die storting van afval, die kwantifisering van, sowel as die beweging en verspreiding van hierdie besoedelingstowwe, sal dus areaspesifiek ontwikkel moet word.

5.1.5 Voldoening aan watergehalte-doelwitte

Wanneer die beweging, verspreiding en uiteinde van die besoedelingskontaminante vasgestel is, deur meting en/of modulering, moet dit vergelyk word met die areaspesifieke watergehalte-doelwitte vir die gebied.

Die konsentrasies van spesifieke besoedelingsparameters, soos koper of lood, behoort te voldoen aan die vasgestelde watergehalte-doelwitte vir die bepaalde gemeenskaplike gebruiksgebiede wanneer dit daardie spesifieke gebiede bereik.

Indien die gemete konsentrasies van die bepaalde kontaminante binne die neergelegde teikenwaardes vir daardie parameter of kontaminant lê, behoort daar geen noodlottige negatiewe effek op die bepaalde gemeenskaplike gebruike te wees nie. Dit moet egter deur langtermyn monitering bevestig word.

Waar die besoedelingskonsentrasies die watergehalte-doelwitte in 'n spesifieke area oorskrei, moet mitigerende aksies ingestel en geïmplementeer word. Mitigerende aksies word gewoonlik by die besoedelingsbron ingestel (DANCED 1999) deur byvoorbeeld:

- Opgradering en verbetering van voorbehandelingsprosesse om besoedelingsvlakke te verlaag of te elimineer (rioolwerke en industriële uitvloeiels).
- Optimalisering van stortingsaktiwiteite, soos die verlenging van seepyleidings na dieper water vir verbeterde verspreiding, vermenging en verdunning.
- Besoedelingsvoorkoming, soos om te verhoed dat uitvloeisel of besoedeling in die omgewing gestort word of om die risiko van storting te verminder.

Die toelaatbare volumes en konsentrasies besoedelingskontaminante wat in 'n spesifieke mariene omgewing gestort mag word, word bepaal deur die teikenwaardes wat vir die verskillende gemeenskaplike gebruike in daardie area bepaal is. Volgens Kloppers (pers. med. 2001) behoort die limiete van volumes en konsentrasies in lisensievoorwaardes vasgestel te word vir riool- en industriële uitvloeiselstortings in die see. Van Driel & Botes (1998) beklemtoon dat wetgewende beleid op hierdie stadium nie watergehalte-doelwitte en limiete vir besoedelingskonsentrasies aanspreek nie.

5.1.6 Ontwerp en implementering van langtermyn moniteringsprogramme

Volgens Jackson (1998) is moniteringsprogramme 'n noodsaaklike komponent vir die aaneenlopende evaluering van die stand van die mariene omgewing en om die effektiwiteit van die bestuursbesluite te meet en te evalueer. Moniteringsparameters behoort so gekies te word dat besoedelingsimpakte, die aard sowel as die omvang daarvan, dadelik waargeneem en bepaal kan word.

Hooftipes monitering sluit in:

- Besoedelingsbron- of uitvloeiemonitering
- Omgewingsmoniteringsprogramme

Die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust se hoof funksie is om omgewingsmonitering op 'n holistiese en geïntegreerde manier te doen. Die ontwikkeling van 'n langtermyn omgewingsmoniteringsprogram en die komponente daarvan, word in Afdeling 5.2 behandel.

5.2 GEÏNTEGREERDE MONITERINGSPLAN

Volgens van Driel (pers. med. 1995) het die toenemende publieke druk gedurende die vroeë negentigerjare, rakende besoedeling vanaf die visindustrieë aan die Kaapse weskus, die Departement van Waterwese en Bosbou genoodsaak om die moniteringsvoorwaardes van hierdie industrieë te hersien.

Die Departement van Waterwese en Bosbou, in samewerking met Seevisserye Navorsingsinstituut, het in November 1995 'n nuwe moniteringstrategie vir die visindustrie in geheel saamgestel (Van Wyk 1995). Die navorser het 'n vergadering belê met kundiges op die gebied van mariene monitering om die monsterneming en ontledingsmetodes van die nuwe moniteringsplan te standaardiseer.

Die moniteringstrategie wat vir die visindustrie bepaal is, het die basis gevorm vir die geïntegreerde moniteringsplan wat vir Saldanhabaai geformuleer is. Volgens Van Driel (in Van Wyk 1998a, 1998b) is die doel van hierdie holistiese seewatermoniteringsprogram onder andere om:

- Te verseker dat die minimum watergehaltebehoefes van die erkende gebruikers van Saldanhabaai gehandhaaf word;

- Veranderinge in die mariene biologiese populasies van Saldanhaabaai te meet, omrede veranderinge in hierdie populasies die stand of status van die seewatergehalte oor die medium en langer termyn sal aandui;
- 'n Ongeïmpakteerde situasie voor te stel van die baai voordat menslike aktiwiteite (industriële) plaasgevind het;
- Die rigting of neiging van verandering, sowel as die pas daarvan, van die omgewing van Saldanhaabaai vas te stel;
- Die oorsake van die spesifieke veranderinge vas te stel, byvoorbeeld of die toekomstige afname in sekere visspesies te wyte is aan industriële besoedeling of aan oorontginning van die visbron;
- Lokale impakte afkomstig van spesifieke industrieë vas te stel;
- Die remediëringsaksies van spesifieke industrieë en owerhede ten opsigte van watergehalte te meet;
- Die individuele moniteringsaksies van die verskillende industrieë in die omgewing te integreer;
- Wetenskaplik gefundeerde data daar te stel, wat uiteindelik as bestuursinligting sal dien.

Die moniteringsprogram vir Saldanhaabaai is op 12 Januarie 1998 geformuleer op 'n vergadering tussen die Departement van Waterwese en Bosbou, Seevisserye Navorsinginstituut en die voorsitter van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust. Hierdie moniteringsplan is op 5 Maart 1998 deur die verskillende industrieë en impakteerders op 'n donateursvergadering van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust, wat deur die navorser saamgeroep is, aanvaar en het uit gesondheids-(mikrobiologiese)monitering en sediment-(chemiese)monitering bestaan.

5.2.1 Gesondheidsmonitering

Die gesondheidsmoniteringplan het ten doel om te toets of die watergehalte in Saldanhaabaai veilig is vir volkontak rekreasie-aktiwiteite en vir die verbouing van akwakultuur. Figuur 5.2 dui die 15 moniteringspunte van hierdie bakteriologiese moniteringsplan op swemstrande van Saldanhaabaai en die Langebaan strandmeer, waar die water vir fekale koliforme en *E. coli* bakterieë gemoniteer word, aan.



Figuur 5.2: Bakteriologiese moniteringspunte in Saldanha-Langebaan kussone

Fekale koliforme en *E.coli* is indikatororganismes vir moontlike rioolbesoedeling. Volgens Rees (1993) word hierdie indikatororganismes wêreldwyd gebruik om die geskiktheid van waterbronne te toets vir menslike gebruike. Die teikenwaardes vir fekale koliforme bakterieë, wat op volkontak rekreasie en die versameling en verbouing van filtervoeders van toepassing is (DWB 1995b, 1995d) word in Tabel 5.1 uiteengesit.

Tabel 5.1: Die bakteriologiese teikenwaardes vir rekreasie- en akwakultuurgebruike in Suid-Afrikaanse kussones.

	Vol-kontak	Intermediêre-kontak	Geen-kontak		
Fekale koliforme (insluitende <i>E. coli</i>)	Maksimum aanvaarbare plaattellings per 100 ml 100 in 80% van die monsters 2000 in 95% van die monsters			-	
Akwakultuur	Seegrass	Filtervoeders	Gastropoda	Crustacea (skaaldiere)	Fin Vis
Fekale koliforme (insluitende <i>E. coli</i>)	-	Maksimum aanvaarbare plaattellings per 100 mL 20 in 80% van die monsters 60 in 95% van die monsters	-	-	-

(Bron: DWB 1995b, 1995d)

Die frekwensie van monitering wissel, afhangende van die seisoen van die jaar. Gedurende die wintermaande word slegs een maal per maand gemoniteer. Gedurende die tydperk vanaf begin September tot einde April word die Saldanha-Langebaan kussone tweeweekliks gemoniteer, uitsluitend Desember, Januarie en April wanneer weeklikse monitering plaasvind. Die hoër frekwensie monitering word gedoen omrede vakansiegangers die gebied gedurende hierdie tydperke druk besoek. Die resultate van die 2001-bakteriologiese moniteringsprogram word in Hoofstuk 3 bespreek.

5.2.2 Sedimentmonitering

Van Driel (in Van Wyk 1996a) van die Departement van Waterwese en Bosbou en Jackson (in Van Wyk 1996a) van die Seevisserye Navorsinginstituut, was van mening dat die sedimentmoniteringsprogram in Saldanhabaai moes bestaan uit dertig sedimentmoniteringstasies, waarvan twintig (20) in Kleinbaai en tien (10) in Grootbaai gesetel moes wees. Figuur 3.6 dui die moniteringstasies in Saldanhabaai aan. By elke stasie moes kernmonsters geneem word vir chemiese ontleding en “suig”- monsters vir die ontleding van die biologiese populasies.

Die moniteringsprogram het voorsiening gemaak dat die sedimentmonsters analiseer moes word vir:

- Die verspreiding van partikelgrootte
- Totale organiese koolstof (TOC)
- Totale hidro-koolstowwe (THC)
- Die organiese koolstof – stikstof verhouding (C-H-N verhouding)
- Spoormetale (kadmium, koper, nikkel, lood en sink)

Die “suig”- monster moes gebruik word om die struktuur van die populasie van die macrobenthos te bepaal. Dit moes gedoen word volgens die K-dominansiekurwes of grafieke. Spesies moes tot op familievlak geïdentifiseer word vir die doel van getallevorkoms en biomassabepaling (Jackson 1998; Van Wyk 1998a, 1998b).

5.3 DATAVERWERKING EN BESTUUR

As gevolg van die wetenskaplike aard van die moniteringsplan en die gespesialiseerde wetenskaplike kennis wat benodig word om die moniteringsdata te verwerk tot bestuursinligting het die trustees van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust die hele moniteringsplan uitgekonnekteer (Van Wyk

1998b). Die kontrak vir die 1999-moniteringsprogram is aan die WNNR toegeken. Hierdie kontrak het ook bepaal dat 'n kundige persoon die resultate van die moniteringsprogram aan die publiek sal aanbied (Van Wyk 1998b). Die trustees was afhanklik van ingekontrakteerde spesialis wetenskaplikes om die moniteringsprogramme te implementeer en die moniteringsdata te verwerk.

Tans is die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust besig om 'n databasis en 'n gepaardgaande rekenaarprogram te ontwikkel wat dataverwerking sal vergemaklik. Hierdie program sal grafiese- sowel as geografiese voorstellings van die moniteringsdata moontlik maak. Die navorser is van mening dat hierdie bestuursinstrument besluitneming rakende watergehaltekwessies sal vergemaklik, asook moniteringsdata meer toeganklik en gebruikersvriendelik sal maak. Die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust is van plan om hierdie program by die plaaslike biblioteke te installeer en sodoende die moniteringsdata en ander inligting op 'n eenvoudige manier aan die publiek deur te gee.

Die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust volg die moniteringsproses soos uiteengesit in Figuur 1.2 en is nou in die posisie dat moniteringsprogramme reeds in plek is en moniteringsdata reeds ontleed en geïnterpreteer is. Die bepaling van die verskillende gebruikers se watergehaltebehoefes en die samestelling van 'n watergehaltebestuursplan is die korttermyn doelwitte wat geïmplementeer moet word. Die moniteringsdata sal dan eers werklik geëvalueer en die besoedelingsimpakte teenoor die watergehaltebehoefes van die verskillende gebruikers in die baai gemeet kan word.

5.4 VERGADERINGS EN PUBLIEKE DEELNAME

Een van die oogmerke van die Nasionale Waterwet van 1998 sowel as die Wet op Nasionale Omgewingsbestuur van 1998 is om die algemene publiek te bemagtig en te betrek by opvanggebiedbestuurs- aangeleenthede. Besluitneming oor openbare aangeleenthede soos nuwe nywerheidsontwikkeling berus nou in 'n groot mate op gemeenskapsdeelname. Omgewingsimpakstudies is 'n praktiese voorbeeld hoe die publieke deelname deur wetgewing by omgewingsbeplanning en nuwe ontwikkelings verseker kan word (Departement van Omgewingsake en Toerisme 1998).

Van Driel (in Van Wyk 1996c) huldig die mening dat dit meer effektief sou wees om verteenwoordigende organisasies by die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust te betrek, maar dat die proses ook voorsiening moet maak sodat enige lid van die publiek toegang kan hê tot en ook kommentaar mag lewer op die moniteringsresultate van die watergehalte in Saldanhabaai.

Die ontwikkeling en implementering van 'n watergehaltebestuursplan kan slegs suksesvol wees of slaag indien dit plaasvind binne 'n raamwerk van deelname, waar effektiewe kommunikasiekanale met geïnteresseerde en ge-afekteerde partye gevestig is. Effektiewe publieke deelname bevorder deursigtigheid en samewerking, dra publieke kennis en ondervinding van die opvanggebied oor en vestig algemene aanvaarding en vertroue in bestuursbesluite. Effektiewe kommunikasiekanale sal die publiek ook aanmoedig om eienaarskap van en verantwoordelikheid oor hul natuurlike omgewing te neem (Brown & Van Niekerk 1995; Scott & Duenez 2001).

Die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust bestaan uit 'n 3-vlakkige struktuur, soos diagrammaties in Figuur 4.2 aangetoon is. Publieke deelname vind plaas deur hierdie struktuur en vergaderwyse soos volg:

- Vlak 1 - Die Raad van Trustees vergader op 'n maandelike basis onder die voorsitterskap van die uitvoerende voorsitter. Besprekings en besluite van hierdie vergaderings word genotuleer en aan die Raad van Trustees versprei. Die Raad van Trustees is verkies op grond van verteenwoordigendheid in gebruikersgroepe.
- Vlak 2 - 'n Donateursvergadering vind elke drie maande plaas, ook onder die voorsitterskap van die uitvoerende beampte. Bestuursbesluite en finansiële besluite, wat die Raad van Trustees gemaak het, word bespreek en nuwe opdragte word aan die Raad van Trustees deurgegee op hierdie vergaderings. Lede teenwoordig by die donateursvergadering is verkies op grond van gebruikersgroepe, maar alle impakteerders en donateurs word ook as forumlede beskou.
- Vlak 3 - Die laaste vlak van deelname vind plaas in die vorm van 'n jaarlikse algemene publieke vergadering. Die algemene publiek word deur middel van advertensies in die plaaslike pers ingelig oor hierdie vergaderings. Moniteringsinligting word deur uitgekонтakteerde spesialis wetenskaplikes aan die publiek oorgedra.

Verdere deelname en kommunikasie vind plaas deurdat moniteringsinligting op 'n gereelde basis in die plaaslike pers gepubliseer word (Die Weslander 2001a-f). Die publiek word op hierdie manier ingelig waar besoedeling voorkom al dan nie. 'n Jaarverslag word ook uitgegee en in die gemeenskap versprei. Die jaarverslag is 'n opsomming van die jaarlikse werksaamhede en moniteringsresultate van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust. 'n Verdere fase van publieke

deelname word beplan. Dit behels dat 'n interaktiewe databasis ontwikkel word en uiteindelik op rekenaars by plaaslike biblioteke vir die publiek beskikbaar gestel gaan word.

Die konsultasietegnieke soos beskryf in die geïntegreerde omgewingsbestuursprosedure wat deur die Departement van Omgewingsake en Toerisme (1992) opgestel is word dus toegepas. Hierdie geïntegreerde omgewingsbestuursprosedure identifiseer verskeie deelname-tegnieke soos:

- Openbare vergaderings waar alle lede van die gemeenskap welkom is
- Openbare voorligtingsgeleenthede by publieke fasiliteite soos biblioteke
- Die gebruik van media soos plaaslike koerante
- Die verspreiding van geskrewe informasie wat terugvoer vereis
- Onderhoude met gemeenskapslede
- Vraelyste en adviesgroepe
- Werkswinkels vir gemeenskapslede en belanghebbende partye

Die verskillende vlakke van publieke deelname deur formele vergaderings, sowel as die gebruik van die plaaslike pers, 'n gepubliseerde jaarverslag en 'n elektroniese inligtingsstelsel stem ooreen met beginsels van deursigtigheid en publieke deelname soos vervat in Agenda 21 (United Nations 1992).

5.5 EVALUERINGS- EN ADVISERINGSFUNKSIE

Die beginsels wat aanvaar is en wat dien as funksionele strategie van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust, soos bespreek in Hoofstuk 4, bepaal dat monitering en advisering die hoof funksie van die Trust is.

Die uitvoerende gesag ten opsigte van watergehaltebestuur berus steeds by die Raad van Adviseurs soos uiteengesit in Figuur 4.1. Hierdie wetgewers of reguleerders sluit in die Saldanhabaai Munisipaliteit, die Departement van Waterwese en Bosbou, die Departement van Omgewingsake en Toerisme en Portnet.

Moniteringsresultate word deurlopend aan die plaaslike munisipaliteit deurgegee. Bestuursbesluite wat die Raad van Trustees geneem het rakende watergehalte-aangeleenthede, word op skrif aan die Departement van Waterwese en Bosbou en die plaaslike munisipaliteit deurgegee. 'n Gekoöpteerde lid van die Weskus Omgewingsmoniteringskomitee (WEMCO) dien op die Raad van Trustees van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust. WEMCO is 'n statutêre liggaam wat deur die Minister van Omgewingsake en Toerisme in die lewe geroep is om die impakte van industrieë op die omgewing in die Weskus Distriksmunisipaliteit se jurisdiksiegebied te evalueer en te reguleer (Fourie pers. med. 2001). WEMCO word dus as kommunikasiekanaal na die Minister van Omgewingsake en Toerisme gebruik.

Moniteringsresultate word op die formele vergaderingstrukture van die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust bespreek en geëvalueer. Amptelike aanbevelings word aan die uitvoerende gesag gedoen rakende aksies wat nodig is om omgewingsimpakte te minimaliseer en te remedieer.

HOOFSTUK 6

EVALUERING EN AANBEVELINGS

Die sukses van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust sal bepaal word in die kontinuïteit of volhoubaarheid van die moniteringsaksies wat deur hierdie liggaam geïmplementeer word. Volhoubaarheid word deur die Departement van Omgewingsake en Toerisme (1998:83) verwoord as die “ability of an activity to continue indefinitely, at current and projected levels, without depleting social, organisational, financial, physical and other resources required to produce the expected benefits”.

In hierdie hoofstuk word die werksaamhede van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust geëvalueer en aanbevelings word gemaak ten opsigte van die gebreke en tekortkominge wat tans in die werkswyse van die bestuursliggaam waargeneem is.

6.1 EVALUERING

In hierdie afdeling word die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust geëvalueer ten opsigte van die teorie en beginsels van omgewingsbestuur, asook die uniekheid van die regstatus.

6.1.1 Teorie

Die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is betreklik uniek, gemeet aan die teorie van geïntegreerde omgewingsbestuur. Die beginsels vir geïntegreerde omgewingsbestuur soos vervat in Agenda 21 is in 1992 by die Aardberaad in Rio de Janeiro in beginsel deur die wêreld aanvaar. Die uniekheid van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is dat die proses om geïntegreerde omgewingsbestuursmeganismes te vestig, reeds in 1991 begin is en ooreenstem met omgewingsbestuursbeginsels wat regoor die wêreld toegepas word (Kay & Alder 1999). Die grondwet en moniteringsprogram van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is ontwikkel voordat Suid-Afrikaanse wetgewing en beleid ontwikkel was wat die geïntegreerde omgewingsbestuursbeginsels amptelike beleid sou maak. Die geïntegreerde omgewingsbestuursaksie wat in Saldanhaabaai deur Van Driel en die navorser geïnisieer is, het parallel plaasgevind met die ontwikkeling van omgewingswetgewing in Suid-Afrika. Die Nasionale Waterwet en Wet op Nasionale Omgewingsbestuur is in 1998 geproklameer, terwyl die

stigtingsvergadering van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust reeds in 1996 plaasgevind het en die finale geïntegreerde moniteringsplan in Maart 1998 geformuleer is.

6.1.2 Regstatus

Die regstatus en die grondwet van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust is ook uniek omrede dit die bestuursliggaam so geplaas het dat dit nie beheer of oorgeneem kan word deur die impakteerders of regeringsorganisasies nie. Indien die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust as 'n statutêre liggaam bekragtig sou wees, sou dit deur die betrokke minister of departement waaronder dit sou ressorteer, beheer en voorgeskryf kon word.

Die struktuur en werkswyse van die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust, wat reeds vyf jaar gelede (deur die navorser en Van Driel) geïnisieer is, stem ooreen met verskeie konsep-beleidsdokumente rakende die stigting, funksionering en regstatus van forums wat in 2001 deur die Departement van Waterwese en Bosbou uitgegee is (Audie 2001; Hart 2001; Karar 2001; Motteux 2001; Pegram 2001). Die finansiering van die liggaam is ook uniek omdat fondse op 'n totaal vrywillige basis deur impakteerders en gebruikers geskenk word.

Om op te som kan dus gesê word dat die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust 'n ten volle geïntegreerde bestuursliggaam is, wat ontwikkel is op grond van internasionale omgewing-bestuursbeginsels en gevestig is in die akademiese teorie rakende omgewingsbestuur.

6.2 AANBEVELINGS

In hierdie afdeling word aanbevelings gemaak rakende die elemente wat uitstaande is in die watergehaltebestuursproses, asook sekere tekortkomings wat waargeneem is rakende die huidige moniteringsprogram.

6.2.1 Watergehaltebestuursplan

'n Belangrike tekortkoming wat aangespreek moet word ten einde al die moniteringsaksies en resultate sowel as bestuursbesluite wat geneem is, te evalueer, is om 'n aanvaarde watergehaltebestuursplan te formuleer en te implementeer.

Die meeste komponente van 'n watergehaltebestuursplanraamwerk, soos uiteengesit in Hoofstuk 5.1, is reeds ontwikkel en word geïmplementeer deur die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust. Kritiese komponente wat egter in 'n formele watergehaltebestuursplanraamwerk geïnkorporeer moet word, is die ontwikkeling van areaspesifieke watergehalte doelwitte in Saldanhaabaai deur:

- Die bepaling van statutêre behoeftes met betrekking tot mariene watergehalte in Saldanhaabaai;
- Die kartering van die gemeenskaplike gebruike in die baai, sowel as mariene ekosisteme wat beskerming moet geniet;
- Formele, geografiese, identifisering van besoedelingsbronne (puntbron- en diffuse besoedeling);
- Identifisering van die gemeenskaplike gebruike wat deur die besoedelingsbronne geïmpakteer gaan word; en
- Die ontwikkeling van areaspesifieke watergehalte- en ander omgewingsdoelwitte vir elk van die gemeenskaplike gebruiksgroepe, ten opsigte van elke relevante kontaminant.

6.2.2 Moniteringsprogram

Indien hierdie areaspesifieke watergehaltedoelwitte bepaal is en deur 'n publieke deelnameproses aanvaar is, kan die bestaande moniteringsprogramme geëvalueer word en indien nodig, aangepas word. Die huidige moniteringsresultate rakende die stand van watergehalte in die spesifieke areas kan geëvalueer word. Indien besoedelingstendense die teiken watergehalte doelwitte oorskrei, kan die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust verdere studies laat doen. Hierdie verdere studies moet die hoeveelheid kwantifiseer waarmee die besoedelingslading van 'n spesifieke besoedelingsbron verminder moet word om te voldoen aan die bepaalde teikenwaardes van die watergehaltedoelwitte.

Om op te som behoort die Saldanhaabaai Watergehalte Forum Trust al sy huidige aksies in 'n formele watergehalteplan saam te stel. So 'n struktuur sal die trust verplig om op 'n gereelde basis sy werksaamhede te her-evalueer. 'n Formele her-evalueringsproses sal verseker dat langtermyn moniteringsprogramme relevant bly en dat besoedelingsimpakte op 'n planmatige manier aangespreek kan word. Moniteringsresultate sal ook teen aanvaarde norme en standaarde gemeet en geëvalueer kan word.

Die huidige moniteringplan dui die geografiese verspreiding en voorkoms van besoedeling in Saldanhabaai duidelik aan. 'n Tekortkoming in die program is dat geen stofmonitering gedoen word nie. Die spoormetaalbesoedeling wat in die baai voorkom is 'n direkte gevolg van hawe-aktiwiteite by die algemene vragkaai en ystererts laai-aktiwiteite (WNNR 1999). 'n Stofmoniteringstasie sal kan bepaal of die beheermaatreëls wat Portnet ingestel het om stof te bekamp effektief is of nie. So 'n stofmoniteringsprogram sal oor die korttermyn die impakte van stof in die hawegebied kan meet, terwyl die huidige sedimentmonitering slegs 'n langtermyn tendens ten opsigte van spoormetaalbesoedeling sal toon.

6.2.3 Toekomstige navorsing

Die navorser is van mening dat die volgende onderwerpe verdere navorsing benodig:

Inligting wat benodig word ten einde die watergehalte doelwitte vir Saldanhabaai te bepaal is die kwantifisering van verskillende besoedelingsbronne in Saldanhabaai. 'n Studie wat fokus op die hoeveelheid en kwaliteit van al die verskillende besoedelingsbronne in Saldanhabaai, stormwater ingesluit, en die bestuursmeganismes om hierdie besoedeling te verminder sal 'n groot bydrae lewer tot die uiteindelijke remediëring van Kleinbaai en uiteindelik volhoubare ontwikkeling van Saldanhabaai.

Navorsing rakende die bestuur van omgewingsrisiko's in Saldanhabaai met die fokus op Skeepsverkeer benodig aandag. Oliebesoedeling is die grootste potensiële bedreiging vir die natuurlike omgewing van Saldanhabaai.

In die algemeen is die hoë finansiële kostes verbonde aan huidige geïntegreerde moniteringsprogramme die grootste enkele bedreiging vir die voortbestaan van hierdie moniteringsprogramme. Navorsing wat poog om meer koste effektiewe omgewingsmonitering te bewerkstellig sal 'n wesenlike probleem in huidige omgewingsbestuur aanspreek.

BRONNELYS

Actim 1996. Symposium : French water technologies in Africa. Gallagher Landgoed, Johannesburg, September 1996.

Arreguin, F, Marquez, L & Gomez, A 1996. Capacity building in Mexico. *Water Resources Development Journal* 12, 4: 483 – 490.

Audie, C 2001. Guidelines on the establishment and management of catchment fora: Legal considerations for catchment fora. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Konsepdokument).

Barnardo, D 1996. Finale besprekingsdokument insake die te stigte Saldanhabaai Watergehalteforum. (HAM 6/07/15, 3.6.1996). Saldanha: Portnet.

Biswas, AK 1996. Capacity building for integrated water management: Summary and conclusions. *Water Resources Development Journal* 12, 4: 513 – 514.

Brown, SAP & Van Niekerk, AM 1995. Strategic approaches to the development and implementation of water quality management plans. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou .

Carter, R 1995. *Specialist study on the effects of dredging on marine ecology and mariculture in Saldanha Bay*. Portnet Saldanha: Proposed extension of the general cargo quay. (Verslag Nr. EMAS-C 94095D). Stellenbosch: WNNR.

Chandler, J 1994. Integrated catchment management planning. *Journal of the Institution of Water and Environmental Management* 8, 1: 93-96.

Clarke, KF 1994. Sustainability and the water and environmental manager. *Journal of the Institution of Water and Environmental Management* 8, 1: 1-9.

DANCED 1999. Cleaner production in the South African fish industry. Kopenhagen: Deense Tegnologiese Instituut.

Departement van Omgewingsake en Toerisme 1992. *The integrated environmental management procedure*. Pretoria: Departement van Omgewingsake en Toerisme.

Departement van Omgewingsake en Toerisme 1998. *The white paper on environmental management policy for South Africa*. Pretoria: Departement van Omgewingsake en Toerisme

Departement van Waterwese en Bosbou (DWB) 1986. *Bestuur van waterhulpbronne van die Republiek van Suid-Afrika*. Staatsdrukker, Pretoria.

Departement van Waterwese en Bosbou (DWB) 1995a. *South African water quality guidelines for coastal marine waters: The natural environment*. Volume 1. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou.

Departement van Waterwese en Bosbou (DWB) 1995b. *South African water quality guidelines for coastal marine waters: Recreational use*. Volume 2. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou.

Departement van Waterwese en Bosbou (DWB) 1995c. *South African water quality guidelines for coastal marine waters: Industrial use*. Volume 3. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou.

Departement van Waterwese en Bosbou (DWB) 1995d. *South African water quality guidelines for coastal marine waters: Mariculture*. Volume 4. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou.

Die Weslander 2001a. Rebirth of Trust raises hope for water monitoring. 9 Februarie : 3.

Die Weslander 2001b. Bay monitoring starts again. 16 Maart : 4.

Die Weslander 2001c. Bakterieë in baai se water hou gesondheidsgevaar in. 6 April : 1.

Die Weslander 2001d. Water aan weskus veilig vir swem. 13 April : 3.

Die Weslander 2001e. Tonne kreef vrek 'oor vuil water'. 18 Mei: 3.

Die Weslander 2001f. Blou vlae wys veilige swemplek in Saldanhabaai. 20 Julie:6.

Glavovic, B 2000a. *Our coast, our future: A new approach to coastal management in South Africa*. Roggebaai, Kaapstad: RSA Departement van Omgewingsake en Toerisme, Kus en Kusbestuursdokumente.

Glavovic, B 2000b. *Our coast for life: From policy to local action*. Roggebaai, Kaapstad: RSA Departement van Omgewingsake en Toerisme, Kus en Kusbestuursdokumente.

Grine, FE & Klein, RG 1993. Late Pleistocene human remains from the Sea Harvest site, Saldanha Bay, South Africa. *Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Wetenskap* 8: pp145 – 152.

Hart, T 2001. Guidelines on the establishment and management of catchment fora: Roles and functional models for catchment fora. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Konsepdokument).

Hendey, QB 1982. *Langebaanweg: A record of past life*. Kaapstad: Suid-Afrikaanse Museum.

Heydorn, AEF, Glazewski, JI & Glavovic, BC 1992. The coastal zone. In Fuggle, RF & Rabie, MA (reds.). *Environmental management in South Africa*, pp669-677. Kaapstad: Juta.

Jackson, LF & McGibbon, S 1991. Human activities and factors affecting the distribution of macrobenthic fauna in Saldanha Bay. *South African Journal of Aquatic Science* 17: 89-102.

Jackson, LF 1998. Korrespondensie rakende die moniteringsprogram vir Saldanhabaai. (10/1/G105, Vol.8, 21.1.1998). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Karar, E 2001. Guidelines on the establishment and management of catchment fora: Establishment of catchment management fora. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Konsepdokument).

Kay, R & Alder, J 1999. *Coastal planning and management*. New York: Routledge.

Kühn, AL 1995. A South African strategy for water quality monitoring and assessment as a basis for water quality management planning. Pretoria: Instituut van Watergehaltstudies, Departement van Waterwese en Bosbou.

Living Sea 2001. Fighting for a cleaner quality of life. April 2001:4.

Lohrentz, G 1999. *Die afbakening van 'n plantegroei-bufferstrook as element van omgewingsbewing: Die Saldanha-Langebaan kussone*. MA tesis. Departement Geografie en Omgewingstudie. Stellenbosch: Universiteit van Stellenbosch.

Moldan, AGS 1989. Marine pollution. In Payne, AIL & Crawford, RJM (reds.) *Oceans of life off Southern Africa*, pp41-49. Halfweghuis, Johannesburg: Vlaeberg Uitgewers.

Monteiro, PMS 1994. The Ulva Bloom in Saldanha Bay. Roggebaai, Kaapstad: Seevisserye-Navorsingsinstituut (Kantoorverslag, 1 Junie 1994).

Monteiro, PMS, Luger, S, Pretorius, PJ en van Ballegooyen, R (1999 ter perse). Simulation of eutrofication and particle dynamics in a bay system in order to predict the transport and fate of trace metals using the Delft3D-FLOW and -WAQ models. *SA Journal of Science*.

Motteux, N 2001. Guidelines on the establishment and management of catchment fora: Building the capacity of marginalized groups to enable the establishment of catchment fora in South Africa. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Konsepdokument).

- Ong, D 1992. Laws of the Sea: Next step in the protection of our oceans? *Marine Pollution Bulletin* 24, 12: 583-586.
- Pegram, GR 2001. Guidelines on the establishment and management of catchment fora: Institutional arrangements for catchment fora in South Africa. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Konsepdokument).
- Portnet 2001. Port development framework: Port of Saldanha. Saldanha: Portnet.
- Raad vir die Omgewing 1991. *Deel 1: 'n Beleid vir kusgebiedbestuur in die Republiek van Suid-Afrika*. Pretoria: Raad vir die Omgewing.
- Rees, G 1993. Health implications of sewage in coastal waters- the British case. *Marine Pollution Bulletin* 26, 1: 14-19.
- SABS 1984. Standard Methods SABS-241.
- Schaefer, A 1993. *Lagoon: A companion to the West Coast National Park*. Kaapstad: Yoshi Publishing.
- Scott, D & Duenez, R 2001. Guidelines on the establishment and management of catchment fora: Sustaining and supporting catchment fora in South Africa. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Konsepdokument).
- Suid-Afrika (Republiek van) 1998a. *Nasionale Waterwet, Wet No. 36 van 1998*. Pretoria : Staatsdrukker.
- Suid-Afrika (Republiek van) 1998b. *Wet op Nasionale Omgewingsbestuur, Wet No. 107 van 1998*. Pretoria : Staatsdrukker.
- Swanepoel, A 1995. Korrespondensie insake die Saldanhabaai Seewaterbenuttingskomitee. (HPM 6/07/1/3/3, 20.10.1995). Saldanha: Portnet.
- Swanepoel, A 1996. Korrespondensie insake die Saldanhabaai Seewatergehaltebestuursforum. (HAM 6/07/13, 8.5.1996). Saldanha: Portnet.
- Taljaard, S & Botes, AM 1995. Marine water quality management in South Africa. *Water Science Tech.* 32, 2: 281-288.

Timmerman, LRA 1985. *Preliminary report on the geohydrology of the Langebaan Road and Elandsfontyn aquifer units in the lower Berg river region*. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou (Tegniese Verslag No Gh. 3373).

Toens en Vennote 1999. *Review of reports outlining the hydrogeological conditions, exploitation potential and proposed development of the Langebaan Road aquifer system*. Kaapstad: Suid-Afrikaanse Nasionale Parke (T&P Verslag Nr. 990195).

Turner, RK 1993. *Sustainability: Principles and Practice. In Sustainable environmental economics and management*. Belhaven Press, London.

United Nations 1992. *Agenda 21*. New York: United Nations.

Van der Westhuizen, JLJ 1995. *Integrated catchment approach to water quality management*. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Driel D & Botes WAM 1998. *The South African coastal marine disposal policy*. Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou .

Van Wyk, FC 1995. Korrespondensie insake die 1996-moniteringsprogram vir die Suid Afrikaanse visindustrie. (16/4/G105/1, Vol. 3, 10.11.1995.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Wyk, FC 1996a. Notules van 'n Departement van Waterwese en Bosbou vergadering rakende moniterings- en ontledingsmetodes vir visindustrie in Suid Afrika. (16/4/G105/1, Vol. 2, 16.4.1996.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Wyk, FC 1996b. Departementele brief rakende akwakultuur huur areas in Saldanhaabaai. (16/4/G100/1, Vol. 2, 19.4.1996.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Wyk, FC 1996c. Notules van die eerste vergadering van die Saldanhaabaai Watergehalteforum. (16/4/G100/1, Vol. 2, 22.4.1996.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Wyk, FC 1997. Notules van 'n vergadering tussen Departement van Waterwese en Bosbou en Seevisserye Navorsingsinstituut rakende 'n moniteringsprogram vir Saldanhaabaai. (16/4/G105/1, Vol. 6, 17.10.1997.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Wyk, FC 1998a. Korrespondensie rakende die finale voorstel vir 'n moniteringsprogram vir Saldanhaabaai. (16/4/G105/1, Vol. 9, 12.1.1998.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

Van Wyk, FC 1998b. Notules van die donateursvergadering rakende toekomstige monitering. (16/4/G105/1, Vol. 9, 5.3.1998.). Bellville: Departement van Waterwese en Bosbou.

- Van Wyk, FC 2001. Notules van die donateursvergadering gehou op 5 Maart 2001. Langebaan: Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust.
- Van Zyl, FC 1995. *Integrated catchment management: Is it wishful thinking or can it succeed?* Pretoria: Departement van Waterwese en Bosbou.
- VKE Ingenieurs 1996. *Saldanha-Vredenburg: Industrial development plan*. Kaapstad: VKE.
- VKE Ingenieurs 1998. *Ontwikkelingsprofiel van Saldanhabaai en omgewing*. Kaapstad: VKE.
- Walmsley Environmental Consultants 1996. *The philosophy and practice of integrated catchment management: Implications for water resource management in South Africa*. Pretoria: Waternavorsingskommissie (Verslag Nr. TT81/96).
- Warick, RM 1993. Environmental impact studies on marine communities: Pragmatical considerations. *Australian Journal of Ecology* 18: 63-80.
- Watermeyer Prestige Retief 1999. *Langebaan Municipality: Investigation on longterm protection of eroding beaches*. Kaapstad: Watermeyer Prestige Retief.
- WNNR 1997a. *State of environment draft main report. Strategic integrated port planning: Port of Saldanha*. Stellenbosch: Environmentek, WNNR (Verslag Nr. ENV/S – C97152A).
- WNNR 1997b. *Environmental impact assessment: Proposed changes to oil transfer operations SFF, Saldanha Bay*. Stellenbosch: Environmentek, WNNR (Verslag Nr. ENV/S – C97082).
- WNNR 1998. *Draft port development framework: Port of Saldanha*. Stellenbosch: Environmentek, WNNR (Verslag Nr. ENV/S – C97152B).
- WNNR 1999. *The biogeochemical status of near-surface sediments in Saldanha Bay in 1999*. Stellenbosch: Environmentek, WNNR (Verslag Nr. ENV/S-C 99093A).
- WNNR 2001. *Towards a water quality management plan for Saldanha Bay*. Stellenbosch: Environmentek, WNNR (konfidensiële verslag voorgelê aan die Saldanhabaai Watergehalte Forum Trust, 18 Junie 2001).
- Zhou, JI & Rowland, SJ 1997. Evaluation of the interactions between hydrophobic organic pollutants and suspended particles in estuarine waters. *Water Resources* 31, 7: 1708-1718.

PERSOONLIKE MEDEDELINGS

Engelbrecht, G 2001. Persoonlike gesprek met die fabrieksinjénieur van Southern Sea Fishing rakende uitvloeiselstortings vanaf die Southern Sea Fishing fabriek.

Fabricius, P 2001. Persoonlike gesprek met die hoofgesondheidsbeampte van die Saldanhabaai Munisipaliteit rakende monitering in Saldanhabaai.

Fourie, M 2001. Persoonlike onderhoud met 'n lid van die Weskus Omgewingsmoniteringskomitee (WEMCO) rakende effektiewe kommunikasiekanale na die Minister van Omgewingsake en Toerisme.

Jackson, LF 2001. Persoonlike gesprek met die Adjunk-Direkteur: Mariene Besoedeling van die Departement van Omgewingsake en Toerisme rakende omgewingsmonitering in Saldanhabaai.

Kloppers, W 2001. Persoonlike gesprek met die watergehaltebestuurder van die Departement van Waterwese en Bosbou rakende omgewingsmonitering in Saldanhabaai.

Laubscher, P 2001. Persoonlike gesprek met die bestuurder van YSKOR Saldanha rakende in- en uitvoere in Saldanhabaai.

Malherbe, W 2001. Persoonlike onderhoud met die voormalige voorsitter van die Raad van Trustees van die SBWGFT rakende die herstruktuering van die SBWGFT.

Maritz, P 2001. Persoonlike gesprek met die adjunk-stadsinjeieur van die Saldanhabaai Munisipaliteit rakende rioolbesoedeling in Saldanhabaai.

McGregor, M 2001. Persoonlike gesprek met die tegniese bestuurder van Sea Harvest rakende uitvloeisel stortings vanaf die Sea Harvest fabriek.

Nkomo, B 2001. Persoonlike gesprek met die omgewingsbestuurder van Portnet Saldanha rakende monitering en hawe-aangeleenthede in Saldanhabaai.

Pienaar, V 2001. Persoonlike gesprek met die eienaar van Blue Water Bay Aqua Farming rakende monitering en mosselboerdery-aangeleenthede in Saldanhabaai.

Platzki, L 1998. Persoonlike onderhoud met die konsultant in diens van die Departement van Handel en Nywerheid wat verantwoordelik was vir die industriële ontwikkelingsinisiatief aan die Weskus.

Sieben, P 2001. Persoonlike onderhoud met die hoof van die Weskus Nasionale Park rakende watergehaltebestuur en toerisme aan die Weskus.

Spänig, S 2001. Persoonlike onderhoud met die omgewingsbestuurder van Saldanha Staal rakende die SBWGFT.

Van Driel, D 1995. Persoonlik onderhoud met 'n spesialis wetenskaplike van die Instituut van Watergehaltestudies rakende 'n oorkoepelende moniteringsprogram vir Saldanhabaai.

