

Die Ontwikkeling van `n Modulêre
en Vervoerbare
Beligtingsinstrument vir die
Dokumentasie van Suid- Afrikaanse
Rotskuns

Sylvia Ida Duminy
2006

Die Ontwikkeling van `n Modulêre en Vervoerbare Beligtingsinstrument vir die Dokumentasie van Suid-Afrikaanse Rotskuns

Voorgelê ter voldoening aan die vereistes vir die Graad

Magister Technologiae (Fotografie)

Skool vir Ontwerptechnologie en Visuele Kuns

Sentrale Universiteit vir Tegnologie, Vrystaat (SUT)

Sylvia Ida Duminy

Studieleier: Dr. Rudi de Lange

SUT
2006

Verklaring

Hiermee verklaar ek, die ondergetekende, dat die inhoud van hierdie verhandeling my eie, onafhanklike werk bevat. Ek verklaar voorts dat hierdie verhandeling, of enige dele daarvan, nie voorheen deur my aan enige akademiese instansie voorgelê is vir die doeleindes van die toekenning van 'n graad nie.

Sylvia Ida Duminy

Datum

Bedankings

- ◆ Die Nasionale Raad vir Navorsing (NRF) vir beurse toegeken.
- ◆ Sentrale Universiteit vir Tegnologie se Innovasie Fonds vir beurse toegeken.
- ◆ Mnr. Chris Burkin vir sy ondersteuning en hulp met die ontwerp van die prototipe.
- ◆ Mnr. Sven Ouzman vir sy bydrae tot die ontstaan van die prototipe
- ◆ Mnr. Tewie Wessels en mnr. Thys le Roux van die distrik Reitz wat dit moontlik vir my gemaak het om die eerste toetsing op hulle plaas te kon doen.
- ◆ Dr. Johan Naudé van die distrik Lady Gray vir sy gasvryheid en hulp met die derde toetsing met die prototipe.
- ◆ Mnr. David Morris van die Nasionale Museum Kimberley vir sy hulp met die prototipe en die tweede toetsing met die prototipe.
- ◆ My familie en vriende vir hulle ondersteuning en gebede.
- ◆ Mej. Carina Beyer vir haar ondersteuning en bystand.
- ◆ Mej. Barbara Duminy vir haar hulp met die maak van die tent en ondersteuning en gebede.
- ◆ Mnr. Gerhardus Kotse en mev. Mariana Kotse vir die vertroue wat hulle in my gestel het, liefde en ondersteuning.
- ◆ Besondere dank aan my ouers vir al hulle liefde, vertroue, ondersteuning, geloof en gebede. Dit het my gedra deur hierdie studie.
- ◆ Innige dank aan die my Hemelse Vader wat my deur hierdie studie gedra het en krag gegee het.

Ek dra hierdie studie in liefdevolle herinnering op aan B.W.

Abstrak

Die gebrek aan 'n gestandaardiseerde beligtingsinstrument, wat in kombinasie met bestaande fotografiese metodes gebruik kan word om rotskuns te dokumenteer, is 'n probleem wat in argeologiese kringe ondervind word. Deur middel van onderhoude met argeoloë en 'n ondersoek na bestaande fotografiese metodes ten opsigte van die fotografeer van rotskuns, is 'n behoefte aan 'n draagbare en modulêre beligtingsinstrument bevestig. Die doel van hierdie studie was die ontwikkeling van 'n prototipe-beligtingsinstrument om hierdie leemte te vul. Die ontwerp en vervaardiging van die modulêre beligtingsinstrument, het ingehou die inspanning van tegnologiese ontwikkeling op die gebied van snelprototipering.

'n Kort oorsig oor die San/Boesmans van Suider-Afrika word hierin aangebied ter ondersteuning van die belang van hierdie studie en beklemtoon so ook die plek van die San/Boesman mense se kuns in ons kollektiewe kunserfenis. 'n Oorsig oor die dokumentering van rotskuns en daarmee saam 'n ondersoek na gedokumenteerde werke van rotsverfkuns en rotsgrafeerwerk deur die San/Boesmans dien as vertrekpunt vir die onderhawige ondersoek.

Toetsings met die modulêre beligtingsinstrument en 'n vergelyking van die resultate so verkry met bestaande fotografiese metodes, het aangetoon dat deur die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument 'n verbetering in illuminasie, rotswandtekstuur en kleurkontras in die beelde verkry word.

Die modulêre beligtingsinstrument help met die skep en reguleer van 'n geskikte beligtingsomgewing, ongeag die natuurlike beligtingsomstandighede en omgewing en lewer verbeterde resultate tydens die dokumentasie van rotskuns in vergelyking met bestaande metodes van dokumentasie. Verdere navorsing vir die ontwikkeling van die modulêre beligtingsinstrument word aanbeveel ten einde meer konstante resultate op te lewer.

Abstract

The lack of a standardized lighting instrument to be used in conjunction with existing photographic methods to document rock art, is a problem experienced in archaeological circles. Through interviews with archaeologists and an investigation into existing photographic methods concerning the photographing of rock art, a demand for a portable and modular lighting instrument was confirmed. The aim of this study, then, was to develop a prototype lighting instrument to fill this void. The design and manufacture of the modular lighting instrument entailed the harnessing of the technological advances made in the field of rapid prototyping.

A brief overview of the San/Bushmen of Southern Africa is given to stress the importance of this study and to emphasise the importance of the art of the Bushman in our collective art heritage. An overview of the documenting of rock art and therewith an investigation into documented works of rock art and rock engravings by the San/Bushmen serves as a point of departure for the present inquiry.

Tests undertaken with the modular lighting instrument, and a comparison of the results so obtained with existing photographic methods, showed that with the use of the modular lighting instrument, an improvement in illumination, rock-face texture and colour contrast in the images was obtained.

The modular lighting instrument helps to create and regulate a suitable lighting environment irrespective of natural lighting circumstances and environments. It produces better results when it comes to documenting rock art in comparison to existing methods of documentation. Continued study for the development of the modular lighting instrument is recommended in order to produce more constant results.

Inhoudsopgawe

	Bladsy
Abstrak	I
Abstract	II
Inhoudsopgawe	III
Lys van foto's en figure	VII
Lys van tabelle en grafieke	XII

HOOFSTUK 1: DIE ONTWIKKELING VAN 'N MODULÊRE EN VERVOERBARE BELIGTINGSINSTRUMENT VIR DIE DOKUMENTASIE VAN SUID-AFRIKAANSE ROTSKUNS

1. Inleiding	1
2. Die probleme	1
3. Hipotese	2
4. Die doel van die studie	2
5. Die blangrikheid van die studie	2
6. Die Metode	2
7. Waar rotskuns voorkom	4

HOOFSTUK 2: OORSIG OOR ROTSKUNS, DIE KUNSTENAARS EN METODEDES VAN DOKUMENTASIE

2.1 Inleiding	5
2.2 Rotskuns in Suider-Afrika	6
2.2.1 Datering en analise van rotskuns	12
2.2.2 Bemarking en bestuur van rotskuns	16
2.3 Die San	17
2.4 Geloof	21
2.5 Simboliek	23
2.6 Metodes wat gebruik word om rotskuns te dokumenteer	27
2.6.1 Fotografiese dokumentasie van rotskuns	27
2.6.1.1 Film	28

2.6.2	Na-trek as `n metode van dokumentasie van rotskuns	29
2.6.3	Elektroniese metodes van dokumentasie van rotskuns	30
2.6.3.1	Digitale Dokumentasie	31
2.6.3.2	Drie-dimensionele en stereopaardokumentasie	33
2.6.3.3	Diepte- en Distansiekaardokumentasie	33
2.6.3.4	Elektroniese Landmeter dokumentasie	34
2.7	Beligting	35
2.7.1	Natuurlike beligting in die natuurlike omgewing	35
2.7.2	Elektroniese flitsbeligting in die natuurlike omgewing	36
2.8	Opsomming	37

HOOFSTUK 3: DIE ONTWIKKELING VAN `N MODULÊRE EN VERVOERBARE BELIGTINGSINSTRUMENT VIR DIE DOKUMENTASIE VAN SUID-AFRIKAANSE ROTSKUNS

3.1	Inleiding	39
3.2	Die vereistes van die modulêre beligtingsinstrument	38
3.3	Die modulêre beligtingsinstrument	40
3.3.1	Figure van die modulêrebeligtingsinstrument om die werking daarvan duidelik te maak en wat die meer tegniese aspekte van die beligtings- instument uitlig	46
3.4	Vervaardiging van die modulêre beligtingsinstrument-prototipe	48
3.5	Probleme tydens die ontwerp en vervaardiging van die prototipe	48
3.5.1	Die ontwerp en vervaardiging van die prototipe	48
3.5.2	Probleme tydens die vervaardiging van die tent	49
3.6	Die finale prototipe	50
3.7	Samevatting	50

**HOOFSTUK 4: TOETSINGS MET DIE DRAAGBARE MODULÊRE
BELIGTINGSINSTRUMENT TYDENS DIE FOTOGRAFIESE DOKUMENTASIE VAN
ROTSKUNS**

4.	Toetsings wat plaasgevind het met die modulêre beligtingsinstrument	51
4.1.1	Eerste Toetsterrein	51
4.1.2	Die resultate van die verskillend dokumentasiemetodes	53
4.1.3	Resultate van eerste toetsing met betrekking tot natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument	55
4.1.3.1	Digitale waardesisteem met betrekking tot kleurkontras verskille	59
4.1.4	Sigbare beeldverskille verkry met die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument, direkte flitsbeligting en natuurlike beligting	61
4.2.1	Tweede Toetsterrein	66
4.2.2	Resultate van tweede toetsing met betrekking tot natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument	68
4.2.2.1	Digitale waardesisteem met betrekking tot kleurkontras verskille	72
4.2.3	Sigbare beeldverskille verkry met die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument, direkte flitsbeligting en natuurlike beligting	75
4.3.1	Derde Toetsterrein	80
4.3.2	Resultate van derde toetsing met betrekking tot natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument	82
4.3.2.1	Digitale waardesisteem met betrekking tot kleurkontras	87

verskille

4.3.3	Sigbare beeldverskille verkry met die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument, direkte flitsbeligting en natuurlike beligting	89
4.4	Opsomming	93

HOOFSTUK 5: GEVOLGTREKINGS, AANBEVELINGS EN OPSOMMING VAN DIE STUDIE

5.1	Inleiding	94
5.2	Opsomming van die studie wat handel oor die ontwerp en vervaardiging van 'n draagbare modulêre beligtingsinstrument	94
5.3	Gevolgtrekkings gemaak na afhandeling van die studie	96
5.4	Aanbevelings in verband met die resultate verkry deur die modulêre beligtingsinstrument	97
Aanhangsel A	<i>Dans van die reën</i>	99
Aanhangsel B	Film	100
Aanhangsel C	Vrae aan en antwoorde van mnr Sven Ouzman van die Nasionale Museum in Bloemfontein	104
Aanhangsel D	Die werking van die SLS (Sensitiewe Lasar Sentring) -sisteem, materiale, bouprosesse en sagteware van die sisteem	108
Aanhangsel E	Digitale waardesisteem	114
Bronnelys		115

Lys van Foto's en Figure

		Bladsy
Foto 2.1	Prik-graveringstegniek Geoffrey Blundell (Lewis-Williams & Blundell, 1998:6)	9
Foto 2.2	Fynlyn-graveringstegniek Thomsan Dowson (Lewis-Williams & Blundell, 1998:7)	9
Foto 2.3	Krap-graveringstegniek Geoffrey Blundell (Lewis-Williams & Blundell, 1998:8)	10
Foto 2.4	Rotsverfwerk van `n eland John Hone (Woodhouse, 2000:13)	11
Foto 2.5	Transfase-dans in die Kalahari John Hone (Woodhouse, 2000:2)	18
Foto 2.6	San-vrou met graafstok Onbekend (Lewis-Williams & Blundell, 1998:12)	18
Foto 2.7	Rotsverfwerk John Hone (Woodhouse, 2000:15)	24
Foto 2.8	Na-trek metode http://www.lonker.net/art_african	30
Foto 3.1(a)	Flitseenhed wat gebruik is tydens die toetsing van die modulêre beligtingsinstrument Sylvia Duminy	41
Foto 3.2(b)	Sensor-flitseenhede wat gebruik is in die toetsing, veral tydens die dokumentasie van rotsgraverings Sylvia Duminy	41
Foto 3.3	Kabels en sensors wat gebruik is tydens die toetsing wat gekoppel word aan die flitseenhede en die kamera Sylvia Duminy	41
Foto 3.4	Modulêre beligtingsinstrument met flitseenhed op die arm van die prototipe Sylvia Duminy	42
Foto 3.5	Die arm waarop die flitseenhed geplaas word Sylvia Duminy	42

Foto 3.6	Modulêre beligtingsinstrument met `n aansig van agter af Sylvia Duminy	43
Foto 3.7	Die kamera wat in die middel van die raamwerk geplaas is en gekoppel is aan die flitseenhede Sylvia Duminy	43
Foto 3.8	Hierdie foto illustreer `n metode van reflekerende beligting waar die flitseenhede na die boonste gedeelte van die tent gerig word, teen dieselfde hoek om sodoende bonsbeligting te verkry op die rotskuns Sylvia Duminy	44
Foto 3.9	Flitseenhede gebruik as nog `n ander metode van reflekerende beligting. Flitseendeid gedraai na die sykant van die tent en word lig dan so van af die tent gebons tot op die rotskuns Sylvia Duminy	44
Foto 3.10	Die hoek van die raamwerk van die modulêre beligtingsinstrument Sylvia Duminy	45
Figuur 3.11	Die kompakte samestelling van die modulêre beligtingsinstrument Sylvia Duminy	46
Figuur 3.12	Die kompakte samestelling van die modulêre beligtingsinstrument Sylvia Duminy	46
Figuur 3.13	Vooraansig van die modulêre beligtingsinstrument om die hoek van die flitseenhede uit te lig Sylvia Duminy	46
Figuur 3.14	Die samestelling van die bene van die modulêre beligtingsinstrument op die hoogste stelling Burkin Associates	47

Figuur 3.15	Die samestelling van die bene van die modulêre beligtingsinstrument op die laagste stelling Burkin Associates	47
Foto 3.16	Eerste prototipe voor verbeteringe aan die tent	50
Foto 3.17	Finale prototipe na verbetering aan die tent	50
Foto 4.1	Die rotswand met rotskuns binne die eerste toetsterein Sylvia Duminy	51
Foto 4.2	Uitsig vanuit die grot oor die Vrystaat vlaktes Sylvia Duminy	52
Foto 4.1.1	Foto van die rotskuns met natuurlike beligting, bygevoeg is `n koepie van Foto 4.1.1 om die seleksie van pixels uitelig; Sylvia Duminy	55
Foto 4.1.3.	Rotskuns met direkte flitsbeligting , bygevoeg is `n koepie van Foto 4.1.3 om die seleksie van pixels uitelig Sylvia Duminy	56
Foto 4.1.5	Foto van rotskuns geneem met die prototipe met bons/reflekerende beligting, verkry deur gebruik te maak van albei flitsligte op arm bygevoeg is `n kopie van Foto 4.1.5 om die seleksie van pixels uitelig Sylvia Duminy	57
Foto 4.3	Prototipe in oorhang Sylvia Duminy	65
Foto 4.4	Prototipe in oorhang Sylvia Duminy	65
Foto 4.5	Driekopseiland Sylvia Duminy	66
Foto 4.6	Graverings op klipgletser Sylvia Duminy	67
Foto 4.7	Graverings op gletser onder water Sylvia Duminy	67

Foto 4.2.1	Rotskuns met natuurlike beligting, bygevoeg is `n kopie van Foto 4.2.1 om die seleksie van pixels uitelig: Korrek belig Sylvia Duminy	68
Foto 4.2.3	Rotskuns met direkte flitsbeligting, bygevoeg is `n koepie van Foto 4.2.3 om die seleksie van pixels uitelig: Korrek belig Sylvia Duminy	69
Foto 4.2.5	Beligting met sensorflits op die grond teen `n hoek van 45° van die ander sensorflits as reflekerende ligbron bygevoeg is `n koepie van Foto 4.13 om die seleksie van pixels uitelig Sylvia Duminy	70
Foto 4.8	Modulêre beligtingsinstrument binne toetsterrein 2 Sylvia Duminy	74
Foto 4.9	Beligtingskontras binne die toetsterrein 2 Sylvia Duminy	75
Foto 4.10	Die plaasing van die Modulêre beligtingsinstrument in tweede toetsterrein	79
Foto 4.11	Uitsig vanuit die oorhang waar rotskuns aangetref word Sylvia Duminy	80
Foto 4.12	Rotsoorhang waar Toetsing 3 met die modulêre beligtingsinstrument plaasgevind het Sylvia Duminy	81
Foto 4.13	Verwys na die beperkte ruimte binne die skuiling as ook die plaasing van die prototipe binne die derde toetsterrein. Sylvia Duminy	81
Foto 4.3.1	Rotskuns met natuurlike beligting, bygevoeg is `n koepie van Foto 4.3.1 om die seleksie van pixels uitelig: Korrek belig Sylvia Duminy	83
Foto 4.3.3	Rotskuns met direkte flitsbeligting, bygevoeg is `n koepie van	84

Foto 4.3.3 om die seleksie van pixels uitelig: Korrek belig
Sylvia Duminy

Foto 4.3.5	Reflekerende beligting deur gebruik te maak van albei flitseenhede in die modulêre beligtings-instrument bygevoeg is `n koepie van Foto 4.24 om dieseleksie van pixels uitelig: Sylvia Duminy Aanhangsel D	85 108
Foto 1	Die SLS-sisteem Sylvia Duminy	109
Foto 2	DuraForm Polyamide in poeier en vaste vorm Sylvia Duminy	110
Foto 3	Sinterstation se partebed Sylvia Duminy	

Lys van Tabelle en Grafieke

Bladsy

Tabel 3.1	Probleme tydens die dokumentasie van rotskuns met moontlike oplossings	39
Tabel 4.1.1	Opsomming van Toetsterrein 1	53
Tabel 4.1.2	Natuurlike beligting van rotskuns	55
Tabel 4.1.3	Direkte Flitsbeligting van rotskuns	56
Tabel 4.1.4	Modulêre beligtingsinstrument met bonsbeligting, al twee flitsligte bo op arm	57
Tabel 4.1.5	Die Digitale Kleurkontraswaardes van eerste toetsing	58
Grafiek 1	Die verspreiding van 12 pixels in `n Digitale kleurkontras stelsel	59
Tabel 4.1.6	Opsommende kommentaar van Digitale kleurkontraswaardes	61
Tabel 4.1.7.1	Sigbare verskille ten opsigte van die eerste toetsing: Modulêre beligtingsinstrument	62
Tabel 4.1.7.2	Sigbare verskille ten opsigte van die eerste toetsing: Direkte flitsbeligting	63
Tabel 4.1.7.3	Sigbare verskille ten opsigte van die eerste toetsing: Natuurlike beligting	64
Tabel 4.2.1	Opsomming van Toetsterrein 2	67
Tabel 4.2.2	Natuurlike beligting van rotsgraveerkuns	68
Tabel 4.2.3	Direkte flitsbelingting van rotsgraveerkuns	69
Tabel 4.2.4	Modulêre beligtingsinstrument	70
Tabel 4.2.5	Die Digitale Kleurkontraswaardes van tweede toetsing	71
Grafiek 2	Die verspreiding van 12 pixels in `n Digitale kleurkontras stelsel	72

Tabel 4.2.6	Opsommende kommentaar van Digitale kleurkontraswaardes	74
Tabel 4.2.7.1	Sigbare verskille ten opsigte van die tweede toetsing: Modulêre beligtingsinstrument	76
Tabel 4.2.7.2	Sigbare verskille ten opsigte van die tweede toetsing: Direkte flitsbeligting	77
Tabel 4.2.7.3	Sigbare verskille ten opsigte van die tweede toetsing: Natuurlike beligting	78
Tabel 4.3.1	Opsomming van Toetsterrein 3	82
Tabel 4.3.2	Natuurlike beligting van rotsverfkuns	83
Tabel 4.3.3	Direkte Flitsbeligting van rotsverfkuns	84
Tabel 4.3.4	Modulêre beligtingsinstrument met bonsbeligting, al twee flitsligte bo op arm	85
Tabel 4.3.5	Die Digitale Kleurkontraswaardes van derde toetsing	86
Grafiek 3	Die verspreiding van 12 pixels in 'n Digitale kleurkontras stelsel	87
Tabel 4.3.6	Opsommende kommentaar van Digitale kleurkontraswaardes	89
Tabel 4.3.7.1	Sigbare verskille ten opsigte van die derde toetsing: Modulêre beligtingsinstrument	90
Tabel 4.3.7.2	Sigbare verskille ten opsigte van die derde toetsing: Direkte flitsbeligting	91
Tabel 4.3.7.3	Sigbare verskille ten opsigte van die derde toetsing: Natuurlike beligting	92
Aanhangsel D		
Tabel 1	DuraForm Polyamide	109
Aanhangsel E		
Tabel 1	Digitale waardesisteem	114

Hoofstuk 1

DIE ONTWIKKELING VAN 'N MODULÊRE EN VERVOERBARE BELIGTINGSINSTRUMENT VIR DIE DOKUMENTASIE VAN SUID- AFRIKAANSE ROTSKUNS

1. Inleiding

Met hierdie studie is 'n hulpmiddel vervaardig vir die fotografiese dokumentasie van rotskuns. Verskillende tipes rotskuns is ook gedek in die studie, naamlik rotsverfkuns en rotsgraverings wat die volgende tegnieke insluit: Priktegniek, Fynlyn-tegniek en die Kraptegniek.

Die studie het ook die probleme wat argeoloë ervaar met die dokumentasie van rotskuns, asook hul verbindings, metodes en oplossings, ondersoek. Hierdie inligting is geïntegreer in die res van die studie om vas te stel of die beligtinginstrument die beste gaan wees vir die klimaat, verwerking en ligging vir die dokumentasie van die rotskuns. Hierdie studie het dus vasgestel watter tipe beligting die beste gaan wees in die spesifieke omgewing waar die rotskuns gedokumenteer gaan word. Agtergrondsinligting oor die Boesman/San* word ook ingesluit in hierdie studie.

2. Die Probleme

Daar bestaan geen wetenskaplike instrument wat in kombinasie met bestaande fotografiese metodes gebruik kan word om rotskuns gestandaardiseer te fotografeer nie. Aspekte soos die ligging van die rotskuns, verwerking, die film wat gebruik sal word, die rol wat beligting speel, die kamera vir die dokumentasie van rotskuns, die reaksie van die rotskuns met die natuurlike elemente en ook die probleme van die verskillende vorms van dokumentasie van rotskuns, is maar van die probleme wat aangespreek is. Daar is deur middel van 'n literatuurstudie en Toetsings moontlike antwoorde op die probleme voorgestel.

* Die woord *Boesman* word in die navorsing gebruik as 'n beskrywende naamwoord en nie as 'n neerhalende verwysing nie. In onderhoude met argeoloë het dit duidelik geblyk dat navorsers *Boesman/Bushman* as navorsingsterm gebruik. (Hitchcock & Biesele: 2007 en Anon. (a) 2007.)

3. Hipotese

Ontwikkeling van `n modulêre en draagbare beligtingsinstrument vir die akkurate en gestandaardiseerde dokumentering van Suid-Afrikaanse rotskuns moontlik sal maak.

Dit sal moontlik wees deur:

- ◆ Die regulering van direkte en indirekte lig op die rotskuns (sonlig en skaduwee)
- ◆ Die regulering van verskille in kontras en skadu
- ◆ Die voorsiening van `n konstante ligbron
- ◆ Die ligaktivering of verhoging van tekstuur en vlakke in die rotskuns om sodoende die teksture in die rotskuns beter na vore te bring

4. Die doel van die studie

Die hoofdoel van die studie is die ontwikkeling van `n beligtingsinstrument vir die dokumentasie van rotskuns.

Ander aspekte wat tydens die studie gedek is:

- ◆ Die vasstelling van probleme waarmee argeoloë te make het en die moontlike oplossings van sodanige probleme
- ◆ Watter tipe rotskuns in Suid-Afrika voorkom
- ◆ Om in die veld in te gaan en sodoende vas te stel watter tipe beligting en film die beste resultate lewer vir die dokumentasie van rotskuns en om argeoloë te help
- ◆ `n Vasstelling van watter ander dokumentasie metodes van rotskuns voorkom

5. Die belangrikheid van die studie

Hierdie studie het `n bruikbare produk ontwikkel wat gebruik kan word in en met die dokumentasie van rotskuns. Daar sal ook gepoog word om hierdie produkte te patenteer.

6. Die Metode

- ◆ `n Oorsig oor die bestaande literatuur rakende die dokumentasie van rotskuns
- ◆ Die vervaardiging van die modulêre beligtingsinstrument
- ◆ Die toets van die beligtingsinstrument

Daar is ook inligting ingewin ten opsigte van die verskillende soorte rotskuns, die verwerking wat gepaard gaan met die verandering in klimaat, die verhouding van natuurlike elemente met betrekking tot ander elemente.

Die kennis van argeoloë is gebruik om vas te stel watter probleme hulle mee te make het en hoe hulle die probleme hanteer. Hier is gebruik gemaak van die argeologiese kennis van David Morris (Kimberley Museum) en Sven Ouzman (Bloemfontein Museum) sodat daar vasgestel is, waar die meeste rotskuns aangetref word, asook watter tipe rotskuns aangetref word. Met behulp van hierdie argeoloë is moontlike probleme binne die ontwerp van die beligtingsinstrument vasgestel en moontlike oplossings vir die probleme gevind.

Die praktiese projek gaan gepaard met 'n veldstudie wat gedoen is. Die gebiede wat gekies is, is gekies met 'n verskeidenheid soorte rotskuns, verwerking en ligging sodat die beligtingsinstrument in verskillende omstandighede getoets is. Daar word ook van tabelle gebruik gemaak om informasie makliker te kan verwerk aan die einde van die navorsingsprojek. In hierdie tabelle is die volgende uiteengesit: die tipe rotskuns, die bekikbaarheid daarvan, die klimaatstreek, die duidelikheid van die rotskuns, die film wat gebruik word en die beligting wat gebruik is asook die wyse waarop die beligtingsinstrument reageer en moontlike probleme en moontlike oplossings gevind. Aan die einde van die studie sal daar dus vasgestel kan word of die beligtingsinstrument suksesvol was, aldan nie. Daar is ook beelde en foto's in die skripsie ingesluit om die verduideliking van die beligtingsinstrument suksesvol oor te dra.

Argeoloog mnr. Sven Ouzman by die Nasionale Museum Bloemfontein het 'n paar vrae beantwoord ten opsigte van die dokumentasie van rotskuns. Daar is ook van mnr. David Morris van die McGregor Museum in Kimberley kennis ingewin oor die dokumentasie van rotsgraverings. Die oorspronklike brief van mnr. Ouzman van die Nasionale Museum wat uitgereik is ter ondersteuning van die modulêre beligtingsinstrument (sien Aanhangsel C).

7. Waar rotskuns voorkom

Die gebiede wat besoek was:

- ◆ Die plaas van mnr. Tewie Wessels in die Reitz-distrik sowat 40 km vanaf Reitz in 'n noordoostelike rigting. Daar word Rotsverfkuns op die plaas aangetref (Elande aangebring deur Boesmans).
- ◆ Driekopseiland naby Plooyburg, Noord-Kaap ongeveer 45 km vanaf Kimberley, daar word rotsgraverings aangetref wat deur Boesman/Khoe-wagters aangebring is. Dit is geometriese graverings wat die beste gesien kan word vroegoggend of laatmiddag (Anon 1999: 4).
- ◆ Thaba Nkulu (Lemoen Fontein) in die Oos-Kaap distrik, Lady Grey op die R58, 24 km oossuidoos vanaf Aliwal-Noord. Rotsverfkuns kan aangetref word op drie verskillende area op die plaas van dr. Johan Naudé (Anon 2004: www.thabankulu.co.za).

Hoofstuk 1 het gefokus op die probleme wat moontlik kan opduik tydens die dokumentasie van rotskuns. 'n Hipotese is geformuleer en die metodologie wat die studie volg, is uiteengesit. Hoofstuk 2 fokus vervolgens op en verskaf 'n oorsig oor San/Boesman rotskuns, die kunstenaars en metodes van dokumentasie.

Hoofstuk 2

OORSIG OOR ROTSKUNS, DIE KUNSTENAARS EN METODES VAN DOKUMENTASIE

2.1 Inleiding

Hoofstuk 2 verskaf `n kort oorsig oor rotskuns in Suider-Afrika, die kunstenaars wat die werk geproduseer het asook die metodes wat gebruik word om hierdie kunswerke te dokumenteer. Aspekte van die kunstenaars se lewe, geloof en metodes van kunsvervaardiging word slegs gegee om as agtergrond te dien vir hierdie studie en die noodsaak vir die makliker dokumentasie van kunswerke te ondersteun.

Deur die eeue heen het die mens, as redelike wese, deur middel van die kuns uiting gegee aan sy ekspressiewe, skeppende en emosionele karakter. Genoegsame kennis en insig van die geskiedenis, volgens Huntley (1994: 2), demonstreer hoe kuns ineengevleg is met die samelewing waarbinne dit tot stand kom en sodoende kan ons waarneem hoe die kuns die samelewing reflekteer. Die hiërogliewe in Egipte, wat gebruik was as `n tekensisteem, was ook `n vorm van kuns. Rotskuns van die San/Boesman in Suid-Afrika is ook `n vorm van kuns asook nie-verbale kommunikasie. Elke kunswerk gee iets weer van (1) die persoon wat dit gemaak het, (2) die mense wat die kunstenaar geïnspireer het en (3) die vaardighede van die samelewing waarin dit tot stand gekom het.

Huntley (1994: 2) se mening is: “Art is to be found in the most unexpected places, but if you isolate the art object from its history, you are missing the richness and texture of the life of the object.” Daarom dat elke samelewing of gemeenskap verskil ten opsigte van hul taal, kleredrag en eetgewoontes. Hierdie menslike eienskappe is baie belangrik, want dit gaan bepaal hoe elke individu as mens na `n kunswerk kyk. Daar is sekere vrae wat gevra word oor `n kunswerk en die kunstenaar sodat die kunswerk meer verstaanbaar word, naamlik Waar het die inspirasie vir die kunswerk vandaan gekom? Waar is die werk geproduseer? In watter omstandighede en omgewing het die kunstenaar geleef? Is die kunstenaar geteister deur sosiale probleme?

2.2 Rotskuns in Suider-Afrika

Hierdie gedeelte oor rotskuns skets in breë trekke `n agtergrond oor die belangrikste plekke waar rotskuns voorkom, asook die metodes, tegnieke en datering van die rotskuns.

Argeoloë glo dat die oudste gedateerde rotsverfkuns in Afrika gevind is in `n vesting in die suidelike deel van Namibië en staan bekend as die Apollo 11-vesting. Een van dié argeoloë, Erich Wendt, het tydens die opgrawings na die lansering van Apollo 11 oor die radio geluister en so het die vesting sy naam gekry. Die opgrawings het geduur vanaf 1969 tot 1972 en verskeie ontdekkings is gemaak. Daar is vyf klipplate gekry en die ouderdom van die kunswerke is bepaal deur middel van die radiokoolstoftegniek. Daar is bepaal dat die ouderdom van die kunswerke tussen 11 000 tot 27 000 jaar BP (*before the present*) is (Lewis-Williams & Blundell 1998: 5; Huntley 1994: 15).

Ander rotskuns wat ook ontdek is en wat baie goed vergelyk met die kuns by die Apollo 11- vesting, is by die Wonderwerk-vesting naby Kuruman. Hierdie klipplate is min of meer dieselfde grootte, maar dit is graveerkuns, waar Apollo 11 verfkuns is. Hulle is ook deur middel van die radiokoolstof-tegniek gedateer en daar is gevind dat hulle periode strek vanaf 4000 tot 10 000 jaar BP (Lewis-Williams & Blundell 1998: 5).

Die rotskuns in Suid-Afrika is hoofsaaklik geskep deur drie groepe. Die San/Boesman, wat as die jagters en versamelaars van die veld gesien word. Die tweede groep is die Koekhoe, wat ook as die Hottentotte bekend staan. Hulle was die veeboere en herders van die veld. Saam vorm hierdie twee groepe die Khoisan. Die derde groep is baie minder bekend. Hierdie rotskuns is gedoen deur swart boeregemeenskappe en staan bekend as die *late whites*-kuns. Hulle het nie net grond bewerk of vee aangehou nie, maar hulle het ook metaalwerk gedoen. Hulle was ook bekend as die Ystertydperk-mense. Hulle rotskuns verskil van ander rotskuns deurdat dit tradisioneel geometries is en dit stel nie mense en diere voor, soos wat die normale onderwerpe van die rotskuns was nie (Woodhouse 1980: 2).

Volgens Steyn (1981: 6) en Woodhouse (1980: 2) is die meeste van Suid-Afrika se rotskuns voortgebring deur die San/Boesman-mense. Die San/Boesman kan in drie basiese groepe ingedeel word, naamlik die Noordelike, Sentrale en Suidelike San/Boesmans. Die Noordelike San/Boesmans bestaan uit een stam, te wete die Kung, wat in 1981 ongeveer 12 000 tot 15 000 mense was. Hulle kom hoofsaaklik voor in Noordwes-Botswana, Noordoos-Namibië en in 'n klein area in Suidoos-Angola. Die Sentrale San/Boesmans se getalle was in 1981 ongeveer 25 000 tot 30 000 mense en hulle kom voor in die sentrale en Noordoostelike-Botswana en in 'n klein area in Westelike Caprivi, asook in die oostelike gedeelte van Gobabis in Namibië. Die Suidelike San/Boesmans was in groepe van ongeveer 3000 mense in 1981 en hulle kom in die droë Kalahari in Suidwes-Botswana voor.

Die Vrystaat het van die meeste voorbeelde van San/Boesman-rotskuns in Suid-mooiste itgehaal Afrika en bykans die helfte van die land se rotskuns kan in nasionale museums in hierdie provinsie besigtig word (Ouzman 1997: 32). Tandjesberg in die Noordoos-Vrystaat naby Ladybrandt is een van hierdie rotskunsgebiede. Dit is 'n klein rotsverfkuns en is in 1941 ontdek deur Angelo Liguori, net 'n jaar na die herontdekking van die Lascaux in Frankryk. Tandjesberg is in 1992 as 'n nasionale monument verklaar. Argeologiese opgrawings deur Gail Emby en Lyn Wadley van Die Universiteit van die Witwatersrand, het getoon dat San-/Boesmanjagters en versamelaars Tandjesberg hulle woonplek gemaak het tussen 300 en 1 000 jaar gelede. Jannie Loubser van die Nasionale Museum in Bloemfontein, het 'n houtstellasie opgerig bo-oor die opgrawings en weg van die rotswande af. Hy het ook kopieë van die verfkuns op die reëlings laat aanbring om die publiek te help om die komplekse rotskuns beter te verstaan (Ouzman 1997: 32). Daar is ongeveer 530 skilderstukke wat 'n wye spektrum van die San/Boesman-geloof weergee, asook gereedskap wat gebruik is om die kunswerke voort te bring sowel as 'n oorsig oor rotskuns, die metodes en tegnieke.

Rotskuns kan in twee basiese kategorieë ingedeel word, naamlik rotsverfwerk en rotsgraveerwerk. Oor die algemeen word rotskuns in Suid-Afrika naby of in natuurlike lig aangetref. Rotsverfkuns word hoofsaaklik in oorhange aangetref. In sommige gevalle word verfkuns in grotte aangetref, maar daar is min van hierdie voorbeelde. In sulke gevalle is dit soms waargeneem dat daar in hierdie besittings

gewoon is, maar in die meeste gevalle is daar nie in die area waar die rotskuns voorkom gewoon nie. Omdat rotsverfkuns in oorhange en grotte voorkom, word die meeste verfkuns in bergagtige gebiede van Suid-Afrika waar daar baie sulke beskuttings is, aangetref. Hierdie gebiede sluit in die Drakensberge in Natal, die Maluti-berge van Lesotho, die Brandberg van Namibië, die Cederberge van die Wes-Kaap, die Waterberg-plato in Noord-Transvaal en die Matopos van Zimbabwe (Huntley 1994: 16). Die beeld wat volgende verskaf word, is om die prik-graveringstegniek meer duidelik te maak.

Graveerkuns is `n meer meganiese tegniek as verfkuns. Dit kom in oop velde of plato's in direkte sonlig voor. Daar is drie tegnieke van graveerkuns bekend. Die eerste tegniek staan as die Prik-tegniek bekend (verwys na foto 2.1). Twee klippe word gebruik om die tegniek uit te voer. Die een klip dien as `n pons en die ander een is die hamer. Dit word gebruik om die penta (die buitenste donker laag van die rots) weg te prik. Dit is `n baie delikate en besonderse tegniek. Die woord "graverings" is egter nie korrek nie, omdat eintlik net die eerste tegniek regtig `n gravures is. Die korrekte woordgebruik is eintlik petrogliewe, maar in hierdie skripsie word die woord "graverings" gebruik om sodoende aan te sluit by die huidige gebruik wêreldwyd. Die tweede tegniek wat gebruik word is net so besonders en staan as die Fynlyn-tegniek bekend (verwys na foto 2.2). Hierdie tegniek behels die intrek van fyn lyne in die penta van die rots. Dit is `n baie egalige vorm van rotsgraveerkuns en daar word selde of nooit huiwering bespeur by `n kunstenaar om die tegniek te gebruik nie. Die derde tegniek is miskien nie so indrukwekkend met die eerste oogopslag soos die ander twee tegnieke nie. Dit is die Krap-tegniek (verwys na foto 2.3). Daar word van `n klip gebruik gemaak om slegs `n gedeelte van die penta weg te krap. Die tegniek verskil van die ander tegnieke, maar die rotswerke wat deur die tegniek verkry word, is geweldig interessant en gee `n groot insig in die denke en vaardigheid van die kunstenaar. Volgens die twee bronne hier vermeld, is dit `n "ongelooflike en betowerende tegniek" (Lewis-Williams and Blundell 1998: 7; Woodhouse 1980: 6). Die volgende beeld wat verskaf word, is dié van die fynlyn-graveringstegniek wat ook voorkom in rotskuns.



Foto 2.1: Prik-gravingstegniek

Geoffrey Blundell (Lewis-Williams & Blundell 1998: 6)



Foto 2.2: Fynlyn-gravingstegniek

Thomas Dowson (Lewis-Williams & Blundell 1998: 7)

Die volgende beeld toon `n voorbeeld van die krap-tegniek wat ook deel uitmaak van een van die gravingstegnieke.

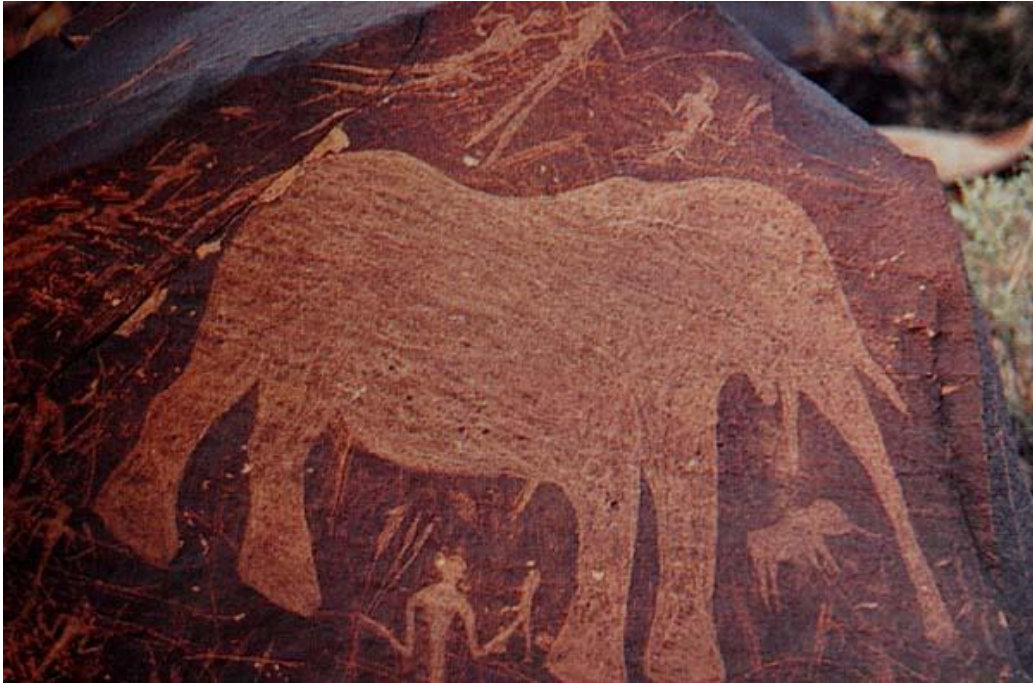


Foto 2.3: Krap-gravingstegniek

Geoffrey Blundell (Lewis-Williams & Blundell 1998: 8)

Die metodes en tegnieke van die vroeë rotsverfkunste, is moeiliker om te onderskei as dié van die graveerkuns, omdat daar van 'n wye verskeidenheid van metodes gebruik gemaak is om die verf op die rotsoppervlakte aan te bring. Hierdie tegnieke kan slegs deur eksperimente onderskei word en die metodes is nie so sigbaar soos graverings nie. Daar is baie aspekte wat in ag geneem moet word by die ontsyfering van rotsverfwerke en om die werke te dateer. Daar moet ook in ag geneem word dat die verhouding van die figure teenoor mekaar die belangrikste aspek van die verfwerk is. Daar moet ook gekyk word na die duursaamheid en die gebruik van kleur in die San/Boesman se verfkuns.

Argeoloë glo dat die kleur van die verfkuns nie so belangrik is soos die vorm, fatsoen en postuur van die diere en mense nie. Huntley (1994: 18) beweer egter dat dit tóg voorkom dat hulle deurlopend van sekere kleure gebruik gemaak het om sekere gebeure uit te beeld. So byvoorbeeld is daar deurgaans van rooi lyne of rooi kolle gebruik gemaak om vermoedelik bloed wat uit die neuse en monde van mense en diere vloei, uit te beeld.

Die beeld hieronder wys die rotskunsverfwerk uit in een van die vorms waarin dit gereeld voorkom. Die rede vir die meermalige uitbeelding van die eland is dat die San/Boesmans hierdie dier vereenselwig het met besonderse geestelike eienskappe.



Foto 2.4: Rotsverfwerk van `n eland (detail)

John Hone (Woodhouse 2000: 13)

Verskeie teorieë gee verklarings vir die ontstaan van die kuns. Een daarvan is dat die grondmotief daarvoor dalk `n simpatieke towerkuns is, of om te illustreer dat die skepper van die kunswerke en sy mense as't ware mag gehad het oor die dier wat geskilder is. Dit sou dus groot sukses voorspel vir die komende jagtog. Daar word ook beweer dat gravure uitgevoer is tydens jagseremonies. Spekulasie onder wetenskaplikes is egter soos Lewis-Williams en Blundell (1998: 15) dit stel, dat daar meer simboliek agter rotskuns is en dat dit wel `n vorm van kommunikasie was. Net so beweer Woodhouse (1980: 7) dat die kuns `n gemeenskaplike grondslag gehad het in godsdienste en rituele.

Net soos die skilders van vandag, het die rotskunstenaars van ouds ook van kwaste, vingers en ander middels gebruik gemaak. Die gebruik van die vingers of hande as `n manier van skilder, is duidelik sigbaar in die tegniek wat veral in die Wes- en Oos-Kaap voorkom. Daar is van twee tegnieke gebruik gemaak. Die eerste tegniek het behels dat die handpalm en vingers gewoonlik met rooi verf nat gemaak is en die hande dan teen die rotswand gedruk is.

Die tweede tegniek staan bekend as die dekoratiewe handafdruk. Dit is gemaak deur halfsirkels te trek wat strek vanaf die vingers dwarsoor die palm en dan weer terug na die vingers. Dit is hoogs waarskynlik dat hierdie vinger- en handafdrukke

gedoen is gedurende rituele waarin daar aan die rotswand gevat is (Lewis-Williams & Blundell 1998: 8-9).

Die kwaste waarmee geverf is, is van voëlvere gemaak wat in riete ingestek is. Dierhare is ook gebruik vir kwaste en sommige van die skilderstukke se verf is so dik dat kwashale duidelik sigbaar is. Die pigmente wat gebruik is om rotsverfwerk mee te doen was algemene pigmente van verskillende soorte. Rooioker was die mees algemene pigment wat gebruik is vir die maak van verf. Geeloker is byna net so algemeen en maklik beskikbaar. Rooi, geel, swart en wit is die basiese kleure wat gebruik is. Swart is verkry van houtskool en mangaanoksied. Wit is maklik verkry van `n soort wit klei wat vandag nog gebruik word vir lyfverf in Lesotho en Transkei. Daar is ook moontlik van voëlmis gebruik gemaak. Die pigmente word dan gemeng, byvoorbeeld die rooioker met bloed (verkieslik elandbloed), wit met die dik, wit sap van `n plant en die swart met water. Daar is egter geen bewyse dat dit altyd die metodes was wat gevolg is nie. Daar is wel tekens van albumien in sommige van die verfmonsters gevind wat daarop dui dat daar ook van eiers gebruik gemaak is om soms van die pigmente te meng (Woodhouse 1980: 6).

2.2.1 Datering en analise van rotskuns

Woodhouse (1980: 6) beweer dat die eerste vraag wat altyd gevra word, is: Hoe oud is die rotskuns? Daar volg dan altyd `n apologetiese antwoord omdat niemand werklik weet nie. Woodhouse beweer verder dat daar deur middel van `n mikroskopiese bestudering, wat gedurende die 1960's gedoen is deur dr. Denninger van die Instituut van Skildertegnologie, Stuttgart, geblyk het dat daar moontlik `n metode kan wees vir die datering van skilderye. Hierdie dateringsmetode is gebaseer op die waarneming van die snelheid waarteen die aminosure in die bindmeduim van die verf afgebreek word.

Nog `n metode van datering wat deur argeoloë gebruik word, is om die fragmente van rotsverfkuns in `n dateerbare laag van `n uitgraving te vind. As dit bokant `n laag, wat dateerbaar is, gevind word en die fragmente afskilfer van die verf bokant die uitgraving, is dit gevind dat die kuns ouer is as die laag waarin dit gevind is. Die radiokoolstofdateringstechniek is die tegniek wat gebruik is om die ouderdom van die Apollo 11-opgrawings te bepaal. Dit is baie belangrik met radiokoolstofdatering

dat die verfmonsters uit organiese materiale moet bestaan, anders is datering onmoontlik.

Deur na die inhoud van 'n kunswerk te kyk, kan daar ook bepaal word hoe oud daardie kunswerk is, soos byvoorbeeld as daar ruiters op perde met gewere in rotskuns voorkom, kan daar bepaal word dat dit gedurende die tydperk van setlaars kon wees. Kleur speel 'n baie groter rol in die datering van die kuns as die vorm van die beelde self (Huntly 1994: 23).

Vanaf die eerste ontdekking van rotskuns, is die begeerte gevestig om die ouderdom van die kunswerke te bepaal. Dit is dan ook hierdie begeerte wat ontdekkers aangespoor het om datering en analise te ondersoek, maar dit is dan ook hier met datering waar die probleme begin. Morwood (2001: 1) maak die stelling dat die opvallendste mitologiese tekortkoming van rotskuns is dat die kuns moeilik is om te dateer. Chronologiese datering vergemaklik die datering van rotskuns. Dit bestaan uit tipes analiserings waarin rotskuns bewyse geïntegreer word met ander argeologiese en omgewingsinformatie. Daar bestaan twee dateringsmetodes:

1. Relatiewe datering wat gepaard gaan met die graad van verwerking, Superposisie-analise, stilistiese analise en interne-omgewingspatrone (ruimtelike analise).
2. Absolute datering word weer gebou op die basis van beelde wat deurlopend weergegee word asook deurlopende assosiasie met databasis-aftrekkings. Die datering van die aftrekkings wat assosieerbaar met rotskuns is, verseker die direkte datering van die kuns self.

Relatiewe datering sluit die volgende afdelings in:

1.1 Weersomstandighede – Sodra 'n rotsgraving aangebring word, word dit onmiddellik aan chemiese sowel as fisiese verwerking blootgestel. As die prosesse van verwerking teen 'n vaste tempo plaasvind, kan die graad van verwerking gebruik word as 'n aanduiding van ouderdom (Morwood 2001: 1). Verskille in verwerking van rotskuns is ook al gebruik om relatiewe ouderdomsverskille aan te toon. Hierdie stelling is gebaseer op die feit dat 'n jonger rotsgraving minder verweerd sal wees as 'n ouer graving. Verwerking kan ook beïnvloed word deur faktore soos mikro-omgewing en diepte van die graving.

1.2 Superposisie-analise – Die basis van hierdie metode is statigrafie (beskrywing van die aardlae) waarin die ontwerp oor of deur 'n onderwerp voorkom, later in tyd gedoen was (Morwood 2001: 1). Daar is egter ook ander faktore wat in ag geneem moet word as dit by superposisie-analise kom. Byvoorbeeld, die kunstenaar het miskien doelbewus die beeld superposeer vir ideologiese (lewensbeskoulike) redes (Lewis-Williams 1974). Daar is ook die tegniese faktore, naamlik dat sekere kleure wat gebruik word meer intens is as ander; sommige kleure is weer meer geneig om deur te skemer en ander wys weer baie moeiliker. By die datering van rotskuns moet die volgende faktore in ag geneem word, naamlik metodologie, statistiek en interne probleme met analisering van superposisionering.

Stilistiese datering ontstaan op die basis van die verskille tussen verwerking en superposisionering van motiewe asook die formulering van eienskappe en eenvormige kenmerke. Informasie word dan chronologies gerangskik om aan te toon hoe sekere rotskunsstyle verbande vorm met ander rotskunsstyle (Morwood 2001: 2).

Somtyds kan gedeeltes van die datering deur absolute datering gedoen word deur middel van items wat weergegee word, of deur die vergelyking van verandering in die kuns by veranderinge in die omgewing.

Ruimtelike analise by sommige gebiede toon dat waar verwerking en superposisionering plaasgevind het oor 'n lang tydperk, daar 'n “ontploffing” as't ware van kunsaktiwiteit is. In hierdie gevalle is die interne-omgewingspatrone 'n chronologiese weerspieëling van die patrone. Dit kan impliseer dat 'n omgewing slegs vir 'n kort tydperk gebruik was, waarin die tegnieke, motiewe en kleur op een stadium standaard was en vasgestelde kulturele waardes weerspieël het en so die besonderheid van die omgewing bepaal het (Morwood 2001: 2).

Absolute datering volgens Morwood (2001: 3) kan plaasvind waar voorwerpe wat voorgestel word in rotskuns, bepalend is vir die maksimum of minimum ouderdom van die rotskuns. Die voorkoms van spesies van fauna wat in rotskuns aangetref word en wat al uitgesterf het, is een metode om die minimum ouderdom te bepaal.

Direkte datering is in sommige gevalle moontlik en word hoofsaaklik gedoen deur middel van pigmentbevattende organiese materiale soos byvoorbeeld houtskool, plantvesels, proteïenverbindings asook byewas.

Sommige studies het getoon dat alhoewel klein hoeveelhede van monsters verlang word, die vraag van oorsprong of herkoms kritiek is. Die neem van monsters vir direkte datering is egter problematies, want al word klein hoeveelhede geneem, word die rotskuns nog steeds tot 'n mate beskadig. Omdat slegs klein hoeveelhede geneem mag word, bestaan daar altyd die kans dat dit nie voldoende organiese monsters is vir datering nie. Hier ontstaan 'n probleem vir argeoloë, aangesien hulle nie te veel monsters wil neem nie om sodoende beskadiging te verminder, maar terselfdertyd kan die moontlikheid ontstaan dat die monster nie voldoende gaan wees vir datering nie (Morwood 2001: 4).

Verskillende metodes van rotskunsdatering sluit die volgende tegnologie in:

1. Katioonverhouding
2. Aminosuur-rasemisasie
3. Opties-gesimuleerde illuminensie
4. Ligenomatering
5. Mikro-erosie

Katioonverhouding: Hierdie metode behels die datering van woestynverniss. Dit is gebaseer op die verskille (veranderlike) in die vloeibaarheid van verskillende chemiese samestellings in die woestynverniss se katione, soos byvoorbeeld kalium (K^+) en kalsium (Ca^+) wat vinniger vloei uit die verniss as ander soos titaan (Ti^+). Hierdie dateringsmetode lewer nog teenstrydige resultate op soos aangedui deur Morwood (2001: 5).

Aminosuur-rasemisasie: Hierdie metode is afhanklik van die teenwoordigheid van eierwit-houdende binders (albumen, kiemwit en eierwitstof) soos bloed of eierwit in rotsverfkuns. Hierdie tegniek is gebaseer op die observasie dat die getal aminosuur teenwoordig in proteïene afneem oor tyd. Die nadeel van hierdie tegniek is dat dit slegs verfwerk kan dateer wat jonger as 1800 jaar oud is. Aminosure se vervaltempo word ook bepaal deur die mikro-organismes en omgewingstoestande, wat beteken dat die uitslae van verskillende omgewings nie direk vergelykbaar is

met mekaar nie (Morwood 2001: 5).

Opties-gesimuleerde illuminessensie: Hierdie metode meet die hoeveelheid elektrone wat vasgevang is in mikro-barste in *quartz granulis*. Die *quartz* word gekontroleer met die tydsduur wat die *quartz* al verwyder is uit sonlig, dit bleik uit en “vang” elektrone vas. Hierdie tegniek kan gebruik word om die ouderdom te bepaal van “mudwasp” of termietspore, wat versteekte *quartz granulis* bevat. Dit beteken dus dat as sulke neste en spore oor rotskuns voorkom, ’n skatting gemaak kan word van die maksimum of minimum ouderdom van die rotskuns (Morwood 2001: 5).

Ligenomering: Hierdie metode hang af van die ontwikkeling van spesifieke spesies van mosagtige groeikurwes, deur die meet van *Lichen Thallus Diameters* op gedateerde rotsoppervlaktes. Dit kan dan weer gebruik word om die minimum ouderdom van die rotsoppervlakte te bepaal deur die meet van *Thallus Diameter* van dieselfde mosagtige groeisels op ander rotsoppervlaktes (Morwood 2001: 5).

Mikro-erosie: Met hierdie tegniek maak wetenskaplikes gebruik van die verwerking van enkele kristalle in verskillende rotstipes, om die ouderdom te bepaal van oppervlaktes blootgestel tydens die maak van die rotsgraverings. Hierdie tegniek vereis ooreenstemmende data van spesifieke tipes van die kristalle wat bestudeer word (Morwood 2001: 5).

2.2.2 Bemaking en bestuur van rotskuns

Lewis-Williams en Dowson meen dat “understanding the San (Bushman) rock art of South Africa is not so much an event as it is a journey – a journey that shows no sign of ending” (2000: v). Met hierdie stelling in gedagte het die bestuur en bemaking van rotskuns in Suid-Afrika ’n belangrike rol om te vervul.

As daar gekyk word na die bestuur van rotskuns in Suid-Afrika, moet daar in ag geneem word die verskillende kulturele aspekte in ons land. Die Westerse bestuurswyse kan vergelyk word met die Suid-Afrikaanse bestuurswyse.

Ndukuyakhe Ndlovu (2003: 10) is van mening dat die bestuur van rotskuns in Suid-Afrika nie net gaan oor die behoud van die kuns en area nie (Westerse bestuur), maar ook oor die spirituele aspek van die area of terrein met inagneming van die voorvaders (Suid-Afrikaanse bestuur). Ndlovu is ook van mening dat bestuur en bewaring nie net moet gaan oor dit wat sigbaar is nie, maar ook oor dit wat onsigbaar is. Ndukuyhe verwys ook verder na die figuurlike en spirituele bestuur van rotskuns.

Volgens SAHARA moet die volgende in plek wees om die suksesvolle bestuur van 'n rotskunsarea te verseker:

- 1 SAHARA moet in kennis gestel word van enige rotskunsarea wat oopgestel word/ bekendgestel word
- 2 Professionele individue of Argeoloë moet gevra word om die terrein/area te besoek
- 3 Benadering tot die terrein/area sluit die volgende in:
 - 3.1 Besoekersure
 - 3.2 Toereikende parkering
 - 3.3 Fasiliteit soos rommelverwydering, kleedkamers, lesingslokale, inligtingsbrojures of informasielokale
 - 3.4 Wandelareas weg van die kuns
- 4 Inligting oor die area en die kuns
- 5 Gidse vir kontrole en beheer oor toeriste en besoekers
- 6 Bewaring van die area
- 7 Bewaring van die kuns
- 8 Bewaring van die oppervlakte
- 9 Deurlopende instandhouding van die area

Deurlopend word opgemerk dat bemarking en bestuur hand aan hand gaan en nie sonder mekaar kan funksioneer nie. Die besef van die belangrikheid van Suid-Afrikaanse rotskuns, asook die besef van die historiese waarde daarvan, het bygedra tot die ontstaan van bemarkingsmetodes om die kuns bereikbaar, beskikbaar en verstaanbaar te maak vir meer mense.

Een so bemarkingsmetode is toegepas in die Kamberg Rotskunssentrum in KwaZulu-Natal, wat die besoeker help om die meer as 40 000 San-/Boesmanbeelde te verstaan en beter te interpreteer (Anon: 2002).

2.3 Die San/Boesmans

Die menslike aspek van die San/Boesman was verskillend van vandag se samelewing, in terme van hulle optrede en kuns (Woodhouse 1980: 8). Die Transfase is een van hierdie aspekte van die San/Boesmans wat opval. Die Transfase wat plaasgevind het tydens rituele, word in die volgende beeld duidelik uitgewys.



Foto 2.5: Transfase-dans in die Kalahari
John Hone (Woodhouse 2000: 2)

’n “Graafstok” word deur Woodhouse (1980: 10) en Lewis-Williams en Blundell (1998: 12) beskryf as ’n basiese apparaat wat deur die vroue in die jag-/versamelgemeenskap gebruik is. Dit bestaan uit ’n halwe meter harde stok van ongeveer 30 mm in deursnee. Daar word ook ’n klipbal ietwat groter as ’n lemoen in die middel van die stok aangebring. Dit word gedoen deur ’n gat in die middel van die klip te boor. Saam met die stok is daar ook ’n drasak vir die veldkos. Die graafstok word vandag nog deur die San/Boesman in die Kalahari gebruik, maar sonder die klipbal wat onnodig is in die sagte sand. Die vroue het ook juweliersware gedra wat waarskynlik van volstruiseierdop gemaak is. Die beeld hieronder maak die verduideliking van die graafstok meer duidelik.



Foto 2.6: Sanvrou met graafstok

Onbekend (Lewis-Williams & Blundell 1998: 12)

Die San se pyl en boog is lig van gewig en het nie die impak om 'n dier op slag dood te maak nie, maar die gif wat die San/Boesman gebruik het, was baie effektief. Die gif is verkry vanaf verskillende bronne. Die suidelike mense het hulle gif verkry vanaf giftige plantsappe, en ander kere vanaf die gif van slange. In die Kalahari het die San/Boesman die larwes/maaiers van kewers wat in die wortels van sekere bome lewe, gebruik. Die ingewande van larwes word uitgedruk, en dan word die klewerige stof net agter die pyl se punt geplaas – nie op die punt nie, anders maak dit die punt stomp (Lewis-Williams & Blundell 1998: 13). Die gif werk nie dadelik nie, gevolglik moet daar dan spoorgesny word. Dit kan vir dae duur. As die dier gevind word, word die vleis rondom die wond weggesny; die res van die dier is nog steeds eetbaar. Die vangs word gedeel met almal in die groep, selfs met groepe van buite af, wetende dat dieselfde guns weer terug bewys sal word. Tydens die volop maande is daar gevind dat hierdie klein groepies saamgesmelt het om 'n gemeenskap van ongeveer 30 mense te vorm. Dit is dan ook tydens hierdie samesmeltings dat die rituele plaasgevind het. Hierdie rituele en geloof van die San/Boesman is dan ook die sleutel tot die betekenis van die rotskuns (Lewis-Williams & Blundell 1998: 14).

Die San/Boesmans was uitsonderlike jagters, spoorsnyers van eerste gehalte en oor die algemeen gesins- en gemeenskapmense. Die San/Boesmans van Suidelike-Afrika het in rotsskuilings gewoon en hulle kuns ook daar beoefen. Daar is oor die veertigduisend van hierdie kunswerke deur rotskunskenners ontdek. Navorsers het ook gevind na jare se navorsing en ontleding van duisende rotskunswerke, dat

die San/Boesmans baie na aan hulle geesteswêreld geleef het. Hulle glo dit lê net agter die geveerde rotswande. Hulle lewe kon egter nie op in ongestoorde trant voortgaan nie. Buitelanders het sowat seshonderd jaar gelede begin arriveer. Dit was die einde van die San/Boesmans se bestaan. Die eerste buitelanders was die Bantu-sprekende veeboere wat op die buitewyke van die San/Boesmans se gebied gaan woon het. Net daarna, sowat honderd-en-vyftig-jaar gelede, het die Blanke setlaars ook gearriveer. Aan die begin was verhoudings tussen San/Boesman, Swart en Blanke setlaars hoofsaaklik hoflik. Namate verskille duideliker begin word het en daar 'n toename in die setlaars was, het groter wydingsgebiede vir vee nodig geword. Gemoedstoestand het begin verander en konflik tussen die drie groepe het begin toeneem (Ouzman 2000: 4).

So het die kuns van die San/Boesmans dan ook begin verander. Daar was die verskyning van beeste, perderuiters met gewere, osse en waens. Daar is ook duidelike kunswerke wat gevegte uitbeeld tussen San/Boesman en Setlaar-kolonies. Daar het 'n drastiese verandering in die styl van die kunswerke begin posvat. Die beelde het blokagtig begin word en verwerk het hard geword sonder skadu. Dit het verander vanaf 'n idilliese, half paradysagtige kuns na 'n politiese weerstandbiedende kuns van die hier en nou (Ouzman 2000: 1). Die beelde het vreesaanjaende gedroegte geword, monsters en gruwelike tonele. Ouzman maak die stelling dat die San/Boesmans van Suidelike-Afrika hulle pyn, ellende en einde van hulle bestaan op rotswande agter gelaat het: "The people are no longer here to tell their story and claim their history. So we must turn to their paintings; a powerfully visceral source of evidence to understand how they lived and how they perished" (Ouzman & Loubser 2000: 4).

Daar word ook waargeneem dat baie van die kunswerke uit wit, waterige verf of slegs wit verf bestaan. Die San/Boesmans het wit gesien as 'n kleur met baie sterk geestelike betekenis. Wit simboliseer krag en word gesien as 'n kleur wat die geesteswêreld wat agter die rotswand lê waarop die kunswerk gevef is met geweld binnedring. Na hierdie beelde word verwys as "spookbeelde". Dit is dan as't ware dat die "spookbeelde" die geesteswêreld verlaat en deel word van die alledaagse lewe om hulle San/Boesman volgelinge by te staan en te help. Ouzman en Loubser

(2000: 4) verwys in sy artikel “Southern Africa’s Bushmen left the agony of their end time on rock walls” na die baie belangrike gode wat gedurende hierdie tyd in die San/Boesman geloof betrokke was. Die Qobê is byvoorbeeld beskryf as groot mense wat misvormd/gebreeklik is. Hulle het oorlog gevoer, permanent wapens gedra en het kannibalisme beoefen. Hulle hoofdoel is om mense se koppe af te sny, vrouens dood te maak en hulle bloed uit hulle neuse uit te trek. Qobê is as simbool gesien van die Blanke en Swart kolonies waarteen Cogaz, hulle baie belangrike en sterk reus, moet baklei. Volgens San/Boesman geloof het die god Cogaz baie groot geword. Hierdie grootte van die San/Boesmans se god kon moontlik ook `n simbool wees van hulle vrees. Hoe groter hulle vrees geword het, hoe groter het hulle god dan ook geword. Cogaz het hulle dan in honde en wilde honde verander om teen Qobê te baklei. Maar nie eers hulle algehele/groot “god” Kaggen kon Qobê oorwin nie. So het die San/Boesmans verloor, nie net die fisiese oorlog nie, maar ook die geestelike wêreld het die stryd verloor teen vooruitgang asook teen die mense wat saam met dit gekom het. In die verband beweer Ouzman en Loubser (2000: 4) dat “The Bushmen were reduced to fugitives in their own land”.

2.4 Geloof

Ouzman (1997: 33) beweer dat San/Boesman-rotskuns nie net `n opname is van wat hulle gesien en geëet het nie, maar dit is `n komplekse en baie diepgewortelde godsdienstige kuns. Om San/Boesman-rotskuns te verstaan, moet `n mens insig hê in die San se geloof ten opsigte van die materialistiese sowel as die geestelike aspekte daarvan. Verder beweer Lewis-Williams en Blundell (1998: 15) dat die San/Boesman se materiële wêreld verdeel kan word in drie dele. Hulle eerste wêreld was hulle kampplek waar hulle gebly het en waar hulle veiligheid, sekuriteit en orde gevind het en waar hulle rituele uitgevoer het. Hier was mense wat bekend was en vertrou kon word. Tweedens was daar die jaggebied wat die kamp omring het. Dit was die tuiste van die diere wat `n gevaarlike, onsekere en veranderlike omgewing vir die San/Boesman was. Derdens was daar die wêreld tussen die kamp en die jaggebied, te wete die watergat. Dit was `n ambivalente (dubbelsinnige) skakel tussen die twee wêreldes, want dit was hier waar mens en dier bymekaar gekom het vir lewensbelangrike water. Hier ontmoet vriend en vyand mekaar. Die geesteswêreld bo die materialistiese wêreld is weer gesien as die wêreld van god, ander geeste en die diere. Die geesteswêreld op sy beurt is weer gesien as bo en

onder die materialistiese wêreld. Sodoende word die twee wêrelde dan verbind deur die watergat: waar water van bo af val en van onder af opsyfer. Die watergat is dus beskou as `n plek van transformasie en deurbrake en dit speel `n prominente rol in die mitologie en geloof van die San/Boesman.

Huntley (1994: 18) beweer dat daar nou oor die algemeen saamgestem word oor die hoofaspekte in die San/Boesman-rotskuns. Hulle rotskuns stem ooreen met kunswerke in die transfase waar die primêre fokus op `n persoon, naamlik die shaman of priester, is. Daar is bewyse gevind in die 19de en 20ste eeu wat daarop dui dat tot die helfte van die mans en `n derde van die vroue in `n San/Boesman-kamp shamans was. Die San/Boesman is nog steeds en was nog altyd anders as enige van die shamantiese gemeenskappe wat gewoonlik net een shaman per groep bevat het (Lewis-Williams & Blundell 1998: 15).

Huntley (1994: 19), Ouzman (1997: 33) en Lewis-Williams en Blundell (1998: 16) stem almal saam dat die belangrikste San/Boesman-ritueel bekend staan as die genesingsdans of transfase-dans. Die transfase-dans is `n veranderde fase van bewussyn. Dit word verkry deur onophoudelik te dans en te konsentreer op wat gehoor word asook hiperventilasie. Daar kan nog geen bewyse gelewer word dat enige dwelmmiddel gebruik is om die transfase te verkry of te verleng nie (Lewis-Williams & Blundell, 1998: 17). Tydens die transfase kon die persoon se neus ook begin bloei het. Die neusbloeding is `n beeld wat baie in die rotskuns van die San/Boesman uitgebeeld word. Dit was `n kenmerk van `n shaman en die bloed is ook gesien as `n helende faktor. Die shaman het gewoonlik die fase binnegegaan om mense te genees, die beheer van `n jagdier te verseker of sodat dit moet reën. Meeste van die rotskuns is deur die shaman gedoen wanneer hy of sy uit die transfase gekom het. Dit was die enigste manier om te kon weergee wat hulle gesien het.

Die San/Boesmans glo ook in die bestaan van `n ondergeskikte wese wat bekend staan as die G//auwa. Hy word meestal beskryf as `n wese wat enige vorm kan aanneem, maar wat net deur mans gesien word tydens die dans (genesingsdans). Mans wat hom wel al gesien het, sê dat hy `n ou man is met `n groot sak waarin

dooie mense weggedra word. San/Boesmans se besef van lewe en dood vind neerslag in hul geloof in hierdie geheimsinnige wese (Steyn 1981: 37).

Huntley (1994: 19) meen dat daar verskillende metodes is hoe die transfase (op die rots) uitgebeeld word. Dit word weergegee deur die transfase te vergelyk met die dood of om in water te wees. Nog `n belangrike metode om die transfase weer te gee, is om dit te vergelyk met die gedragpatroon van `n sterwende eland. Dit word uitgebeeld met die shaman wat die transfase binnegaan met vallende bewegings, sweet, bewerasie, val op die kop, bloed uit die neus en laastens neerval op die grond. Die eland is `n baie belangrike skakel in die lewe van die San/Boesman-mense. Dit is `n bron van voedsel, velle en vet alhoewel die San se dieët hoofsaaklik uit plante bestaan het. Nog `n belangrike dier wat in die geesteswêreld voorkom, staan as die reëndier bekend. Ouzman (1997: 32) meen ook dat die doel van die shaman was om die reëndier te vang, dit dan te slag sodat die melk en bloed kan meng, en dan soos rëen op die grond neer te val.

Die reëndier word uitgebeeld as `n kort, gesette dier. Weereens word daar kennis geneem van hoe belangrik water vir die San/Boesmans is (reëndaans – Eugène Marais) sien Aanhangsel A. Die water is deel van hulle instandhouding, voortbestaan en speel ook `n baie groot rol in hulle geloofsoortuigings, asook die uitbeelding van hierdie geloofsoortuigings (transfase). Argeoloë soos Schmidt (1979) beweer dat na die reëndier ook verwys kan word as `n slang of `n bul. Die San/Boesman het geglo dat `n slang beherende kragte besit. Schmidt wil ook eerder glo dat die reëndier `n slang is, omdat `n slang in water kan leef. Daar is ook deur die San/Boesman beweer dat die reëndier soos `n elektriese draad/magneet wegtrek as `n mens te naby daaraan kom (Anon (a)1995: 24; Schmidt 1979: 205).

2.5 Simboliek

Die onkundige en oningeligte oog sal rotskuns waarneem as besonderse kunswerke, maar sal die simboliek daarin nouliks kan begryp. Agtergrondkennis is dus belangrik om die kunswerke werklik te waardeer. So was Woodhouse (1980: 7) ook van mening dat “... die kuns eintlik `n stel simbole is en dat daar belangrikheid is in die manier waarop hierdie simbole geplaas is”. Die meeste van die kunswerke

ontstaan as gevolg van die transfase-dans, die uitbeelding daarvan, hulle ervarings en gebeurtenisse tydens hierdie dans. Daar word ook waargeneem dat alles in hierdie gemeenskappe begin en eindig by danse en rituele. Woodhouse (1980: 8) meen die kuns is meer heroïes, meer gemik op handeling as bloot net die kuns. Daar is ook danse wat hulle in hulle vryetyd gedoen het en hulle het ook bewegings van diere nageboots.

Gedurende die transfase-dans, sit die vrouens rondom 'n vuur terwyl hulle sing en ritmies hande klap. Hierdie musiek of sang bevat, so word geglo, helende en bonatuurlike kragte en sodoende word dit vrygelaat. Die mans dans in 'n sirkel rondom die vrouens, eers kloksgewys en dan na 'n kort stilte weer antikloksgewys. Die beweging van hulle voete maak gelydelik 'n diep sirkel in die sand. Soos die dans toeneem in intensiteit, begin die potensie kook in die shaman se maag en dan wanneer dit in hulle koppe ontplof, word hulle getransformeer na die geesteswêreld. Dit is dan hierdie gebeure wat die shamans ervaar, wat in hulle kuns weergegee word.

Die kunstenaars is beïnvloed deur die tyd waarin hulle geleef het, hulle volksverhale, al hulle mitologie en gewoontes van hulle kuns en dit is dan ook wat hulle weergegee het in hulle kuns.

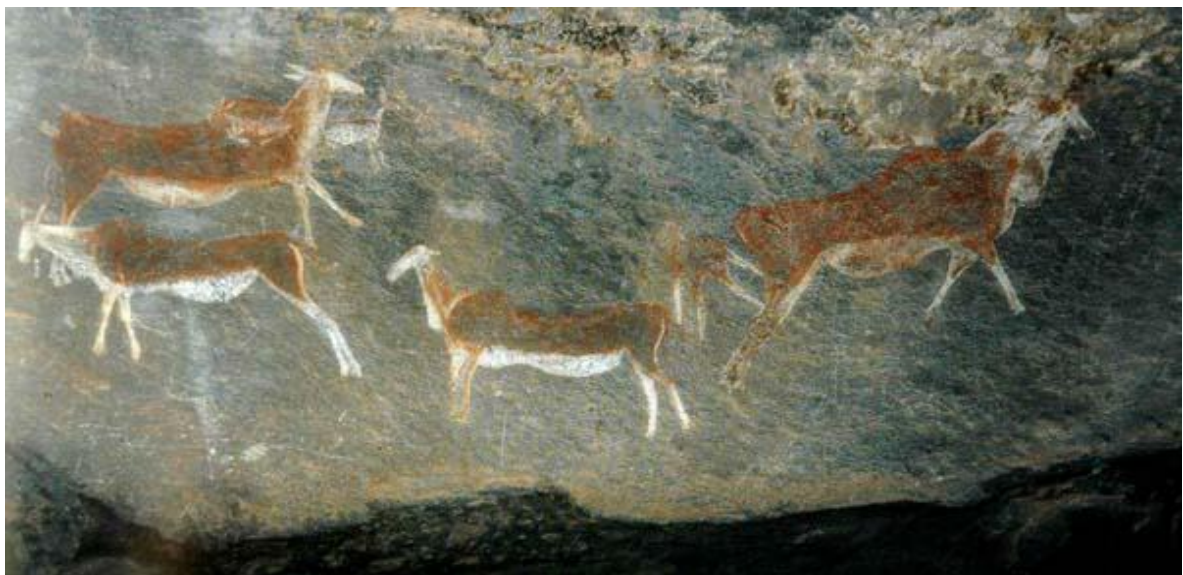


Foto 2.7: Rotsverfwerk

John Hone (Woodhouse 2000: 15)

As daar na rotskuns gekyk word, kan die volgende punte dit vergemaklik om die kuns beter te verstaan en 'n groter waardering daarvoor te koester. Soms kan 'n hele dans waargeneem word, soos beelde van klappende vroue en shamans wat in 'n sirkel (lyn of in 'n groep) tussen die sittende vroue dans (Steyn 1981: 37). Deur ander beelde soos vallende figure, bloed uit die neuse van diere en mense asook voorwerpe soos die vliegbesempies, kan ook 'n dieper insig verkry word in die uitleg van die kuns.

Volgens Lewis-Williams en Blundell (1998: 18) word die vliegbesempies slegs deur die San/Boesman in die transfase-dans gebruik om die onheilspyle/boosheidspyle van die siektes, wat deur die geeste van die dood in die mense ingeskiet word, af te weer. Hierdie pyle is ook een van die kenmerke waarna gesoek kan word wanneer daar na die rotskuns gekyk word. In sommige gevalle kry ons dat meer as een van die individuele beelde somer 'n bos vliegbesempies het. Dit simboliseer die krag van die shaman. Dit is ook interessant dat daar by sommige van hierdie beelde, vliegbesempies is wat by die agterkant van die nek uitsteek.

Daar is ook beelde gevind met lang karosse en elandkoppe. Van die figure het selfs die ledemate van diere. Sommige navorsers glo dat dit jagters is wat hulle vermom sodat hulle nader aan die prooi kan kom. Alhoewel daar baie verslae van vroeë reisigers is dat die San/Boesman hulle vermom het soos volstruise, is daar geen bewyse dat daar van eland- of bokkopmaskers gebruik gemaak is wat die hele kop sou bedek en vasgeheg was aan 'n lang karos nie.

Die manier waarop die karos ineensmelt met die nek en kop van die figuur, weerspieël die verskynsel van neusbloeding en algemene gedrag van 'n bok en suggereer dat die veronderstelde beelde van jagmaskers eintlik 'n geestelike transformasie was. Nog 'n waarneming wat gemaak word by die San se rotskuns, is seker een van die mees onverklaarbaarste. Daar word in baie beelde, veral by die manlike figure, waargeneem dat daar 'n kort stang of staaf deur die geslagsorgaan gedryf is. In sommige gevalle is daar twee sulke stawe. Hierdie punt is debateerbaar. Een van die verklarings is dat dit 'n been van een of ander aard is wat deur die geslagsorgaan gedruk is tydens 'n inlywingseremonie. Daar is egter geen historiese of volkbeskrywing wat daarop dui dat hierdie waarneming korrek is

nie. Dit wat reeds te wete is oor die San/Boesman en hulle rituele en waardes is nog `n bewys dat dit hoogs onwaarskynlik sou wees vir die San/Boesman om dit te doen. Die ander punt van debatering dui egter daarop dat die vasgesping soos dit bekend staan nie regtig plaasvind nie. Dit word veral baie waargeneem tydens die transfuse- dans en by shamantiese gebeure. Dit kan dus beskryf word as nog `n fragment van “die dans” (Lewis-Williams & Bundell 1998: 20). Die San/Boesman was nie geheimsinnig oor hulle rituele nie. Daar kan dus beweer word dat van hierdie kunswerke deur alledagse mense in die gemeenskap gedoen is soos wat hulle dit vanuit hulle oogpunt beleef het. Sommige argeoloë (Ouzman) beweer ook dat die kunswerke `n gemeenskapsprojek was waartydens dele van of `n hele groep in `n gemeenskap tydens die skep van die kunswerke by die shaman was.

Die volgende stelling is deur Qing, `n ou San/Boesman (maar nie `n shaman nie), gemaak teenoor Orpen in 1873: “They were men who *died* and now lived in rivers, and were *spoilt* at the same time as the *eland* and by the *dances* of which you have seen paintings” (My kursivering)(Lewis-Williams & Blundell 1998: 20). Hierdie stelling vat die verbinding van die San/Boesman se geloof, shaman en diere in `n paar woorde saam. Vier belangrike aspekte wat in die bogemelde aanhaling voorkom is die nexus van die San/Boesman, naamlik teriantropiese beelde (figure met beide menslike sowel as dierlike karaktertrekke), elande, transfase-dans en rotskuns. Eerstens praat Qing van die dood. Die San/Boesman assosieer dood met dieselfde gevoel as onderwater wees en is dit ook die San se manier om te praat van die “ander wêreld”. Die shaman se transfase word beskryf as die dood of soos om onderwater te reis na die gode in die lug. Tweedens word die word *spoilt* (bederf) deur die San/Boesman gebruik om `n man te beskryf wat in `n diep transfase is of wie se gees `n buiteliggaamondervinding of reis beleef. Derdens glo die San/Boesman dat wanneer `n eland sterf, dit `n geweldige hoeveelheid energie vrylaat, wat dan die shaman in staat stel om `n kragtige dans langs die karkas van die dooie eland uit te voer. Vierdens word daar duidelik gestel dat die transfase veroorsaak word deur die dans, medisyne of trans.

Die San/Boesman sien die reën as `n bonatuurlike persoonlikheid wat op bene loop. Hierdie gevolgtrekking het hulle gemaak deur na geïsoleerde reënbuie, wat oor die landskappe trek, dop te hou. Die bekende Afrikaanse digter, Eugéné Marais, het

hierdie gedagte goed saamgevat in sy gedig “Die dans van die reën” (sien aanhangsel A)

Die voorkoms van die reëndier wissel van San/Boesman gemeenskap tot San/Boesman gemeenskap, maar oor die algemeen lyk die reëndier na `n kruising tussen `n eland en `n seekoei. Die teenwoordigheid van palings of visse word ook geassosieer met water en reën en kom ook soms in van die kunswerke voor.

Die San/Boesman se siening van die reën is `n belangrike aspek van hulle gedrag, voortbestaan en geloof. Hulle sien die reën as tweeslagtig: die “manlike reën” is die donderweer wat dreun en die mense se wonings wegwaai, die “vroulike reën” is die sagte, deurdringende reën. Die San/Boesman sê hulle kan die verskil in geslag uitken aan die “spoor”. Die manlike reën los skerp, diep merke in die sand terwyl die vroulike reën vlak, breë plassies in die sand los. Die shaman wat die reëndier kan beheer, staan as die shaman-van-die-reën bekend.

Die hoofdoel van hierdie shaman is om die reëndier te vang, verkieslik die vroulike reëndier, omdat die manlike dier baie aggressief kan word en kan ontsnap. As die shaman-van-die-reën suksesvol is in die vang van `n reëndier, word daar `n voorslag oor die kop gegooi. Die reëndier word dan al langs die platteland gelei tot by hulle eie gebied. Dit is dan hier waar die reëndier doodgemaak word, naamlik op `n plek waar hulle wil hê dit moet reën, sodat die bloed en melk van die dier as reën op die aarde kan val (Lewis-Williams 1998: 21; Woodhouse 1980: 19).

Die San/Boesman se rotskuns bestaan nie net uit beelde van reëndiere, shamans en figure in die transfase nie, maar ook uit geometriese beelde. Hierdie geometriese beelde kom veral in rotsgraveerkuns voor. Roosterwerk, sigsag, sirkels, sonstrale asook meer gekompliseerde vorms van die San/Boesman se kuns is nog meer onverstaanbaar as die verfkuns. Daar is baie meer vrae wat gevra word maar daar is minder verklarings en verduidelikings vir hierdie vorm van kuns. Navorsers se veronderstelling is dat die geometriese vorms nie verteenwoordigend is nie, met ander woorde hulle beweer dat die vorms nie voorwerpe in die materiële wêreld voorstel nie. Wat stel die voorwerpe dan voor? Abstrakte miskien, of alledaagse simbole om te staan vir abstrakte waardes en geloof. Navorsers het ook bewys dat geometriese beelde nie net by ander prehistoriese vorms van kuns in ander dele van

die werêld voorkom nie. Navorsers het van die antwoorde na die geometriese kuns gekry deur neuropsigologiese navorsing. Hierdie navorsing het getoon dat alle mense helder, polsende en geometriese psigiese beelde ervaar in die vroeë fase van veranderlike bewussyn. Hierdie veranderde bewussyn is `n voorbeeld van dieselfde beeld wat gesien word deur `n persoon wat migraine-aanvalle kry.

2.6 Metodes wat gebruik word om rotskuns te dokumenteer

2.6.1 Fotografiese dokumentasie van rotskuns

Fotografie is `n metode van dokumentasie van rotskuns. Vanaf die ontdekking van rotskuns is daar al van verskei maniere/metodes van dokumentasie gebruik gemaak, sodat rotskuns ontleed en nagevors kan word. Omdat elke toetsterrein anders is ten opsigte van verwerking, menslike aspekte, ligging en bereikbaarheid, moet hierdie aspekte in ag geneem word wanneer daar `n metode gekies word om `n toetsterrein te dokumenteer (Swarts 1997: 3). Fotografie het `n manier geword om rotskuns in sy natuurlike toestand te dokumenteer, sonder om die kuns te beskadig. Daar is verskillende maniere van dokumentasie van rotskuns waarvan fotografie die mees bekendste en gewildste is.

2.6.1.1 Film

Film is die belangrikste medium vir kleurfotografie waar daar van `n filmkamera gebruik gemaak word. Die aspekte van kleurfotografie is kompleks en bestaan uit verskillende fasette. Die twee hoofmediums van fotografie is positiewe (skyfie) en negatiewe film.

Daar word slegs van skyfiefilm in hierdie navorsingsprojek gebruik gemaak. Weens die komplekse samestelling van hierdie twee films en die feit dat `n kennis daarvan slegs as agtergrond tot die studie dien, word daar na die film verwys in Aanhangsel B. In Aanhangsel B word daar na die werking en die samestelling van die twee tipes film gekyk.

2.6.1.2 Verskillende beligtingsmoontlikhede by fotografiese dokumentasie van

rotskuns

As daar gekyk word na fotografie as 'n metode van dokumentasie van rotskuns, word daar waargeneem dat daar baie fasette hierby betrokke is, soos die tipe film (negatiewe/skyfiefilm), die kleurtemperatuur van die film, asook die beligtingsmoontlikhede byvoorbeeld elektroniese flitslig, natuurlike lig of ultraviolet- lig. Ultravioletbeligting is baie skaars en word selde gebruik omdat daar batterye vir die ultravioletbestraling benodig word.

Hierdie toerusting wat hierbo genoem word moet dus saamgedra word en dit beteken dat slegs by redelik bekombare rotskunsgebiede van hierdie metode van beligting gebruik gemaak kan word (Holliday 1961: 180). Hierdie metode van beligting van rotskuns tydens dokumentasie, is in 1954 deur dr. Desmond Clark getoets in grotte by Nachikufi, noord van Livingstone (Anon 1968: 24).

2.6.2 Na-trek as 'n metode van dokumentasie van rotskuns

Die vereistes vir dokumentasie van rotskuns in Suid-Afrika is die volgende, naamlik dit moet –

(i) algemeen konstant wees, (ii) herhaalbaar wees, en (iii) toetsbare en relevante informasie wees sonder om die rotskuns te beskadig tydens die insameling van sodanige informasie.

Daar is verskeie metodes om rotskuns te dokumenteer waarvan na-trek een is. Meduims wat gebruik word om na-trek moontlik te maak, sluit die volgende in:

1. Na-trekdoek
2. Sellofaan-papier
3. Kodak na-trek
4. Ethulon-plastiek
5. Na-trekpapier

Na-trek vind plaas deur gebruik te maak van inkt, waterverf, chinese kryt of 'n 0.35-potlood (Cooke 1961: 61; Loubser en Den Hoed 1991: 4). Volgens Cooke is dit verkiesbaar om van dik sellofaan gebruik te maak vir beter resultate. Sy medium is waterverf gemeng met seep.

Na-trek is `n tydrowende proses. Die na-trekdoek of enige ander deurskynende materiaal word bo-oor die area geplaas wat gedokumenteer word en vasgeheg met sellofaan-plakkers (Loubser en Den Hoed 1991: 2). Daar moet dan ook seker gemaak word dat die plakkers nie direk aan die rotskuns vas is nie. Slegs die buitelyne van die beelde word na-getrek en ook slegs dit wat gesien kan word. Kleurgebruik in na-trek moet akkuraat wees ten opsigte van die oorspronklike en die finale afrondings moet op die toetsterrein self plaasvind (Cooke 1961: 61). Die fynste detail van die rotskuns moet ook gedokumenteer word om sodoende `n suksesvolle dokumentasie te hê.

Met hierdie vorm van dokumentasie moet die dele van die kuns wat verweer, asook brose areas wat nie meer sigbaar is nie, uitgelaat word en mag nie self ingelas word nie, anders kom dit neer op spekulasie. Verder moet beskadiging van die rotskuns ook voorkom word. Hierdie dele wat dan uitgelaat word, word deur stippellyne vervang om aan te dui waar verwering, beskadiging, verdofte areas of grense tussen verskillende kunswerke is. Die na-trek word teen die rotswand gelos, om sodoende droog te word en dan eers kan dit verwyder word. Alle plakkers moet ook verwyder word. Na-trek is `n tydrowende proses van dokumentasie en kan tot vier dae duur om te voltooi (Loubser en Den Hoed 1991: 4).

Met hierdie metode van dokumentasie is daar gevind dat daar wel `n mate van beskadiging van die rotskuns kan plaasvind as gevolg van:

- ◆ Hand-teen-rotswand-wrywing, statiese elektrisiteit wat opbou tussen rotswand en hand (Daar is met latere studies bewys dat dit wel minimaal is as gevolg van die negatiewe lading van die papier en die na-trekker wat dien as grond tussen wand en papier, sodat dit wegbeweeg vanaf die rotswand)(Loubser en Den Hoed 1991: 3).

Die tekortkominge van na-trek is so gering dat dit nog steeds die gewildste metode van dokumentasie van rotskuns is. Hieronder (Foto 2.8) volg `n beeld om die verduideliking van die na-trek metode meer duidelik te maak.



Foto 2.8: Na-trek metode

http://www.lonker.net/art_african

2.6.3 Elektroniese metodes van dokumentasie van rotskuns

Daar word gevra waarom rotskuns gedokumenteer behoort te word deur middel van fotografie, na-trek, sketse en kaarte. Hierdie vraag word baie mooi deur Ogleby (1995) beantwoord:

(i) Sodat 'n visuele databasis van die kuns saamgestel kan word, (ii) sodat die databasis gebruik kan word om te kan help met interpretasie; dit vorm deel van die bewaring en behartiging van die kuns sodat die kuns nie verlore gaan nie, (iii) sodat verandering ook waargeneem kan word.

As gevolg van die tegnologiese vooruitgang die afgelope paar jare het dit moontlik geword om beelde te stoor en te vertoon in kleur deur gebruik te maak van 'n persoonlike rekenaar (Ogleby 1995: 83).

2.6.3.1 Digitale dokumentasie

Die mees algemene manier van dokumentasie van rotskuns is deur middel van die neem van foto's (Rip 1983: 77). Daar is egter onlangs bevind dat deur van rekenaar/digitale bewaring gebruik te maak, daar baie van die probleme wat by fotografie voorkom, uitgeskakel word. Een so 'n probleem is dat die kleurstof in foto's verswak as gevolg van hul nie-permanente aard, tot so 'n mate dat die foto's se algehele kwaliteit verswak. As gevolg hiervan het skyfiefilm 'n rakleefyd van twintig jaar (Rip 1983: 77) en foto's se data is om daardie rede later nie meer akkuraat nie (Bednarik 1995: 24). Die waarde van digitale dokumentasie in argeologie het drasties toegeneem na 1983. Digitale Argeologie word beskou as 'n

nuwe uitdaging in navorsing en tegnologiese implimentering van argeologiese dokumentasie (Anon. (b) 2007).

Daar is egter ook belangrike aspekte by digitale bewaring wat in ag geneem moet word. Daar mag geen kleurveranderinge plaasvind nie. Rekenaars moet kleurgekalibreer word en alle programme moet dieselfde wees. Die gehalte van die foto's wat in die rekenaar ingeskandeer word deur middel van 'n digitale skanderingsapparaat, moet van 'n hoë standaard wees (Rip 1988: 77; Ogleby 1995: 84). Digitale bewaring is permanent en kan van tyd tot tyd herkalibreer word om die beeld te hernu sodat dit vir altyd bewaar kan bly. Aanbevelings wat gemaak word in verband met die foto's wat gebruik word om in die rekenaar te skandeer, moet eerder skyfiefilm wees of negatiewe film, omdat die kwaliteit van 'n afdruk op papier nie goed is nie. Daar word ook aanbeveel dat daar eerder van natuurlike lig gebruik gemaak moet word. As daar van kunsmatige lig gebruik gemaak word, is dit verkieslik om eerder gebruik te maak van wit lig as geel halogeenlig (reflektors kan ook gebruik word)(Bednarik 1995: 26; Ogleby 1995: 84).

Die voordele van digitale dokumentasie kan as volg opgesom word:

- (i) Die totale inhoudsbehoud van data versamel binne 'n databasisstelsel
- (ii) Die verskeidenheid van veldstudie-dokumentasie-metodes soos bv. digitale fotografie, driedimensionele terrein modulering of rekonstruksie
- (iii) Die beskerming van data binne 'n databasis
- (iv) Die verskeidenheid van voorlegingsmetodes met digitale tegnologie
- (v) Die verskeidenheid van publikasie-moontlikhede van versamelde data (Anon. (b) 2007).

Die nadele van digitale dokumentasie is:

- (i) Die koste verbonde aan die rekenaarprosessering en verwerking van data is hoog. Neem in ag dat hierdie stelling gemaak is in 1983 (Rip 1983: 79). Die snelle vooruitgang van digitale tegnologie en die beskikbaarheid vandag van digitale kameras in die handel het wel 'n invloed op koste. Rip se stelling behoort dus in

konteks geles te word en die kostes soos in 1983 kan dus nie vergelyk word met die kostes van vandag verbonde aan die gebruik van hedendaagse rekenaars en dataverwerking nie.

Ogleby (1995: 80) het die volgende gesê in verband met rekenaars en die gewone mens: “The use of computers to calculate co-ordinate on photography taken with conventional cameras eliminates the need for specialised equipment, and allows many people with a normal degree of stereo perception to produce their own Computer Aided Design (CAD) models of cultural monuments and artefacts”. Sukses is bereik deur gebruik te maak van `n beeldprosserings-pakket naamlik *Adobe Photoshop* om gedeeltes te selekteer en pigmentasie te beklemtoon.

In 1995 het Ogleby die stelling gemaak dat digitale kameras miskien `n realiteit gaan word in die toekoms en dat *Kodak, Apple, Macintosh, Nikon, Canon* en ander maatskappye daaraan werk. Hy het gesê hierdie maatskappye beweer dat `n voordeel van hierdie kamera gaan wees dat die beelde vergroot kan word, vergelyk kan word en dadelik sigbaar sal wees daar op die toetsterrein waar die dokumentasie plaasvind (Ogleby 1995: 85). Vandag is digitale kameras `n werklikheid.

Digitale kameras is so aangepas dat dit `n verskeidenheid lense kan neem. Die foto's wat met hierdie kameras geneem word, is ook aanvaarbaar vir skootrekenaarpublikasie, beeldprossering en is digitaal stoorbaar. Die beelde van digitale kameras is oor die algemeen beter as konvensionele videokameras wat deur sommige argeoloë gebruik word, met verwysing na John Michel wat gebruik gemaak het van `n 8 mm *Sony*-videokamera (Ogleby 1995: 84). Dit is ook `n suksesvolle metode om kleur en tekstuur asook moeilik bekombare plekke te dokumenteer. Dit is maklik en vinnig sonder enige kleurversteurings.

2.6.3.2 Driedimensionele- en stereopaardokumentasie

Ander rekenaartegniese om rotskuns te dokumenteer en akkuraat weer te gee, is animasie, visualisering, drie-dimensionele beelde asook stereo samestellings (Kirsch & Kirsch 1996: 35; Ogleby 1995: 87). Ogleby (1995: 87) het die stelling gemaak dat die potensiaal van drie-dimensionele beelde van rotsverfwerk en graverings eindeloos is. Dit sal die mens in staat stel om die rotskuns waar te neem in die natuurlike en presiese posisie op die rotswand. Drie-dimensionele dokumentasie

kan `n trap verder geneem word as daar gekyk word na rotsgraverings (Mitchell 1992). Die rekenaar het ons in staat gestel om deur middel van drie-dimensionele beelde rotsgraverings beter te kan bestudeer en na te vors, asook die kontoere en diepte van elke graving. Die rekenaar vorm `n simulatie van die natuurlike omgewing van die graving, die hoeke waarteen die son op die rotswand val en die beligtingsoriëntasie van die son gedurende die jaar.

Stereosamestellings is of word gekoördineer met inagneming van die fisiese gegewens van die toetsterrein en word gestoor in `n drie-dimensionele spasie. Elke stereopaar besit verskillende inligting oor `n spesifieke beeld (Ogleby 1995: 83). Sommige rotskunspanele is somtyds moeilik dokumenteerbaar as gevolg van onegalige rotswande wat veroorsaak dat graverings plat voorkom. Stereopare en dieptekaarte kan egter deur die rekenaar gesimuleer word en word dan voorgestel as `n tipografiese kaart (tipografiese kaarte het slegs kontoere – die rekenaar het egter baie meer gedetailleerde inligting). Sodoende kan die dieper gedeeltes van die graverings uitgelig word en die res van die beeld gelos word en so kan die beeld dus waargeneem word in sy oorspronklike toestand (Kirsch & Kirsch 1996: 36).

2.6.3.3 Diepte- en distansiekaartdokumentasie

Diepte- en distansiekaartdokumentasie is `n verdere metode wat deur middel van rekenaars gebruik word om dele van beelde te wys wat nie in die oorspronklike beelde sigbaar is nie. Dit word meestal gebruik tydens die dokumentasie van beskadigde beelde asook graverings en word deur middel van graffiti onsigbaar gemaak (Kirsch & Kirsch 1996: 34). Hierdie metode staan bekend as diepte- en distansiekaartdokumentasie. `n Dieptekaart bring aspekte van graverings uit wat nie gewoonlik gesien kan word in die oorspronklike beeld nie.

Die distansiekaarte verteenwoordig ten minste twee verskillende verskynsels by graverings:

- (i) Dit sluit informasie in van die diepte van die graverings – hoe dieper die graving hoe verder weg van die kamera, in vergelyking met die gedeelte wat nader is, en
- (ii) die helling van die rotspaneel.

As daar gekyk word na `n graving sal daar waargeneem word dat die panele weghel vanaf die kamera en veroorsaak dat daar `n groter verskil in afstand is tussen die vlakke en dieper gedeeltes van die graving. Dus sal `n distansiekaart ons meer vertel van die helling van die paneel as die diepte van die graving.

Daar is twee maniere om hierdie komplikasie uit te skakel. Eerstens word die kamera so geplaas dat dit parallel is met die rospaneel en ook so dat daar geen helling is ten opsigte van die stereo-paar nie. As dit onmoontlik is om die helling sigbaar te maak, kan `n rekenaar gebruik word. `n Nuwe beeld word gevorm waar daar slegs gebruik gemaak word van die diepte en wydte van die graving, met ander woorde die informasie van die graving is beperk, maar daar is meer informasie oor die posisie van die paneel. Hierdie paneelinformasie vanaf die distansiekaart word dan gebruik om uitslae te verkry vanaf die afstand van die diepte van die graving, sonder om beïnvloed te word deur ongerymdhede op die paneelhelling. Deur middel van hierdie proses kan graffiti, wat die oorspronklike beeld verander het, verwyder word om waar te neem hoe die oorspronklike beeld daar uitsien (Kirsch & Kirsch 1996: 35).

2.6.3.4 Elektroniese-landmeterdokumentasie

`n Verdere metode wat gebruik word om rotsgravinge te dokumenteer, is elektroniese-landmeterdokumentasie. By hierdie metode word daar van elektroniese landmetertoerusting gebruik gemaak. Hierdie metode is in 1995 in Sydney, Australië, getoets op aboriginale (L. *ab origine*: van die begin af) rotsgravinge. Die toerusting word gekoppel aan `n rekenaar (Lambert 1995: 112). Hoofsaaklik maak hierdie metode gebruik van `n instrument wat op `n vaste posisie op `n landmeterdriepoot vasgeheg word, ook bekend as die “ontstaansplek” (*point of origin/fixed point*). Die “ontstaansplek” maak van mikrogolwe gebruik, wat uitgestuur word na `n reflektor op `n staf wat met die hand gehou word op die motief/graving wat gedokumenteer word. Die “ontstaansplek” gebruik die mikrogolwe om rigting, horisontale en vertikale afstande te meet. Hierdie punte word dan tesame met kodes in `n dataversamelaar opgeneem en dan later weer in `n rekenaar ingevoer.

Die program wat gebruik word, is `n landmeterpakket, naamlik CIVILCAD, wat ook gebruik word om die data te verwerk in drie-dimensionele koördinate om sodoende `n kaart weer te gee. Hierdie inligting kan dan waargeneem word op enige

verlangde skaalgrootte. Die algehele beeld of slegs gedeeltes van die beeld kan dan uitgedruk word. As daar gekyk word na hierdie metode van dokumentasie, word daar waargeneem dat dit hoogs akkuraat is en goeie detail bevat. Die effektiwiteit en ook die berging van die informasie, is goed, omdat alles digitaal gedoen word. Sodoende word die oorspronklike data so gestoor dat daar geen verlies van detail plaasvind nie. (Lambert 1995: 113).

2.7 Beligting

Fotografie beteken letterlik “teken met lig”. Gou word dit duidelik dat lig vir die fotograaf onontbeerlik is. Kortom, sonder lig kan geen foto tot stand kom nie.

Alle fotografe se hoofdoel is om die geskikte beligtingsomstandighede te gebruik wat tot voordeel sal wees vir die foto. Dit kan natuurlike beligting of elektroniese beligting wees. In hierdie studie word `n vergelyking getref tussen die dokumentasie van rotskuns met natuurlike en elektroniese beligting om sodoende vas te stel of die beligtingsinstrument wat vervaardig is, die dokumentasie van rotskuns sal vergemaklik. Vervolgens word natuurlike en elektroniese beligting bespreek, sodat daar `n agtergrondkennis opgebou kan word oor hoe beligting in natuurlike omgewing werk asook hoe lig met die elemente reageer.

2.7.1 Natuurlike beligting in natuurlike omgewing

“Light is one of the photographer’s most essential pieces of equipment...” (Schwarz & Stoppes 1986: 41). Die hoofdoel met die gebruik van natuurlike beligting is dat dit tot voordeel sal wees vir die voorwerp sowel as om atmosfeer te skep.

Die prinsiep van goeie beligting is belangrik in natuurlike fotografie (Schwarz and Stoppes, 1986: 41). Die meeste fotografe verkies om in natuurlike beligting te fotografeer (Benvie 2000; Braasch 1990). As dit kom by natuurlike beligting, is daar sekere voorkeure aan die verskillende tye van die dag sowel as weersomstandighede, waneer voorwerpe gefotografeer word, byvoorbeeld vroegoggend, betrokke weer, laatmiddag of sononder. Fotografe soos John Shaw verwys na hierdie tye van die dag as “soft light” (Shaw 1987: 80). Wanneer daar vroegoggend gefotografeer word, sal die algemene gevoel van die beeld koel vertoon met sagte lig, maar tog ook `n mate van hitte as gevolg van die son wat opkom. Betrokke weer gee weer `n eweredige verspreiding van lig wat “sag” en koel voorkom waar laatmiddag son weer `n effek gee van verhoogde sonkolle en

skaduwees. In die dokumentasie van rotsgraverings kan dit voordelig wees as gevolg van die hoek waarteen die son op die voorwerp val. Hierdie tyd van die dag gee ook 'n goue kleur aan die beeld (Patterson 1989)(Zuckerman 1991)

2.7.2 Elektroniese flitsbeligting in die natuurlike omgewing

Shaw (1987: 80) beweer dat die beheer van elektroniese flitsbeligting belangrik is as fotografeer die beeld wil beheer. Hoe meer kontrole die fotograaf het oor die beeld, hoe meer realisties kan die beeld weergegee word. Beligting van film, lensgrootte, afstand vanaf die voorwerp en die gidsnommer (GN) van die flits, speel almal 'n belangrike rol in die beheer van die beeld. Elektroniese flitsbeligting staan ook bekend as kunsmatige beligting, omdat dit verwek word vanaf elektriese ladings wat deur 'n buis beweeg wat gevul is met onaktiewe gasse (Campbell 1990: 44). Voordele van kunsmatige beligting is dat dit verander kan word ten opsigte van rigting, versagting van die lig en weerkaatsing om 'n verskeidenheid effekte te verkry ten opsigte van die voorwerp wat gefotografeer word (Busselle 1993: 39).

Hierdie studie dra by tot die literêre insig van die San/Boesman: *Waar rotskuns in Suid-Afrika aangetref kan word (Ouzman 1997: 32). *Die verskillende metodes wat die Boesman/San gebruik het om hulle kuns te beoefen (Lewis & Blundell 1998: 6-8; Huntley 1998: 18). *Die San se tradisies, geloof en simboliek van hulle kuns (Whoodhouse 1980: 10). *Die samevatting van die verskillende metodes wat gebruik word om die rotskuns te dateer (Morwood 2001: 1) asook die verskillende metodes van dokumentasie van rotskuns (Cooke 1961: 61; Den Hoed 1991: 4; Kirsch 1996: 34; Lambert 1995: 112; Ogleby 1995: 83; Rip 1983: 79). Na afhandeling van hierdie hoofstuk, het die uniekheid van die mense wat hierdie kuns beoefen, sterk na vore gekom.

2.8 Opsomming

Hoofstuk 2 bied 'n oorsig oor geselekteerde literêre bronne oor die San/Boesman in Suider-Afrika en waar rotsverfkuns en rotsgraveerkuns van hierdie mense in Suider-Afrika aangetref kan word.

Metodes deur die San/Boesman gebruik in die aanbring van rotsverfkuns en rotsgraveerkuns, is uitgewys en waar nodig in besonderhede beskryf (Lewis-Williams & Blundell 1998: 12; Huntley 1984: 18).

Daar is voorts gefokus op die dokumentasie- en dateringsmetodes van hierdie werke (Woodhouse 1980: 6; Huntley 1994: 23; Morwood 2001: 1).

Ouzman (2000: 1) is geraadpleeg om `n insig te verkry in die interpretasie van die kuns, asook die San/Boesman se godsdiensbeoefening en geloofsoortuigings waaraan op artistieke wyse uiting gegee is (Ouzman 1997: 33; Steyn 1981: 37; Schmidt 1979; Anon (a) 1995: 24).

Hoofstuk 3

DIE ONTWIKKELING VAN 'N MODULÊRE EN VERVOERBARE BELIGTINGSINSTRUMENT VIR DIE DOKUMENTASIE VAN SUID-AFRIKAANSE ROTSKUNS

3.1 Inleiding

Argeoloë maak gebruik van verskillende metodes om rotskuns te dokumenteer, naamlik:

- (1) Fotografiese metodes (Holliday 1961: 180; Anon 1968: 24; Swartz 1981: 93)
- (2) Die na-trekmetode (Cooke 1961: 61; Loubser en Den Hoed 1991: 2)
- (3) Elektroniese metodes (Ogleby 1995: 83)
- (4) Digitale metodes (Rip 1983: 77; Bednarik 1995: 24; Ogleby 1995: 85)
- (5) Die driedimensionele - en die stereopaarmetode (Kirsch 1996: 36; Ogleby 1995: 87; Mitchell 1992)
- (6) Die diepte- en distansiekaartmetode (Kirsch 1996: 35)
- (7) Die elektroniese-landmetermetode (Lambert 1995: 112)

Na 'n oorsig oor die dokumentasie-metodes blyk dit dat beligting tydens die dokumentasie van Rotskuns een van die probleemareas is vir argeoloë (Swartz 1997: 3). Die vereistes tydens dokumentasie van rotskuns, is verhoog aangesien die dokumentasie dien as dataverwysing in argiewe vir latere verwysings vir navorsing (Ogleby 1995: 83). Die doel van hierdie studie was dan om hierdie behoefte aan te spreek deur probleme wat ten opsigte van die beligtingsaspek van die dokumentasieproses opduik, te identifiseer, en op grond van die probleme wat so geïdentifiseer is, 'n funksionele beligtingsstelsel te beplan, te ontwerp en te vervaardig.

3.2 Die vereistes vir die modulêre beligtingsinstrument

'n Persoonlike onderhoud met Ouzman (2001) het aan die lig gebring dat daar 'n verskeidenheid van probleme is wat kan opduik tydens die fotografiese dokumentasie van rotskuns. Hierdie probleme en waarskynlike oplossings word gegee in Tabel 3.1.

Die onderhoud se doel was om 'n samestelling van waarskynlike oplossings te vind wat verband hou met die beplande modulêre beligtingsinstrument. 'n Vraelys is gebruik as 'n riglyn om informasie te verkry en word gegee in Aanhangsel C.

Tabel 3.1: Probleme tydens die dokumentasie van rotskuns met moontlike oplossings

Opsomming van die probleme tydens die dokumentasie van rotskuns	Waarskynlike oplossings met die gebruik van die modulêre beligtingsstelsel
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Swaar toerusting: ekstra beligtingstoerusting veroorsaak ekstra gewig. Maak hoofsaaklik van natuurlike beligting gebruik. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die modulêre beligtingsstelsel se raamwerk is gemaak van aluminium en is kompak met minimum gewig.
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Bereikbaarheid: Sommige gebiede is moeilik bereikbaar, dus kan ekstra toerusting dit slegs bemoeilik. ♦ Weersomstandighede: Bemoeilik dokumentasie as gevolg van die areas waar die rotskuns geleë is. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die beligtingsstelsel is kompak en pas in 'n rugsak en is maklik vervoerbaar. ♦ Die waterdigte tent wat rondom die raamwerk van die beligtingsstelsel voorkom, maak hierdie beligtingsstelsel geskik vir enige weersomstandighede en ook om argeoloë totale beheer te gee oor die beligtingsomgewing.
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Dokumentasie van rotskuns verskil van geval tot geval. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die beligtingsstelsel leen dit daartoe dat met behulp van 'n goeie kamera daar van verskillende beligtingstye, velddieptes en beligtingshoeke gebruik gemaak kan word om aan te pas by die verskillende rotskunstipes.
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Beligting tydens die dokumentasie van rotskuns die grootste probleem. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die beligtingsstelsel is so ontwerp dat die flitsbeligting afsonderlik werk om verskillende hoeke van beligting te kan weergee; die tent wat gebruik word hou die beligting konstant en beheerbaar deur argeoloë en word dus nie beïnvloed deur eksterne beligtingsfaktore nie.
<ul style="list-style-type: none"> ♦ Bewaring en beskadiging. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Die hoofdoel van hierdie beligtingsstelsel is om argeoloë te help met die dokumentasie van rotskuns, dus is die beligtingsstelsel so ontwerp dat daar geen skade aan die rotskuns aangerig word nie. Die arms van die beligtingsstelsel word geseël deur sponsvoete wat verhoed dat die rotswand beskadig word.

3.3 Die modulêre beligtingsinstrument

Hieronder volg 'n verduideliking en uiteensetting van die prototipe van die modulêre beligtingsinstrument, geïllustreer met foto's deur die skrywer. Alle figure van die prototipe is saamgestel deur Burkin Associates.

Daar word van 'n modulêre beligtingsinstrument verlang om kompak, lig van gewig en ongekompliseerd te wees. Die raamwerk bestaan uit aluminium en DuraForm Polyamide wat ligte materiale is. Die raamwerk beslaan 'n omtrek van 300 mm x 400 mm waaraan vier bene vasgeheg is waarvan die lengte kan wissel van tussen 300 mm, 600 mm en 900 mm. Hierdie lengtes kan gebruik word in die geval van 'n onegalige helling van die rotswand, aangesien elkeen van die bene afsonderlik langer of korter gemaak kan word. Sponsvoete word aan die einde van elke been geplaas wat teen die rotswand steun, om sodoende te verseker dat brose rotsoppervlaktes nie beskadig word nie. Die bene dien ook as die raamwerk vir die tent. Die tent word oor die bene getrek om sodoende 'n omgewing te skep waar die beligting beheer kan word deur die argeoloog sodat hulle nie meer afhanklik van slegs natuurlike beligting hoef te wees nie.

Die beligtingsinstrument:

- (a) Die tent vorm die omhulsel of die isoleerder wat eksterne faktore uitskakel;
- (b) Binne-in die raamwerk word daar twee arms gevind wat ook vervaardig is van aluminium en waarop die twee flitsligte geplaas word, een aan elke kant van die raamwerk. Die arms besit ook 'n groef waarop die flitsligte beweeg kan word om verskillende afstande van die rotskuns af te wees asook verskillende hoeke van beligting te gee.
- (c) Die kamera word so geplaas dat die lens van die kamera in die middel van die raamwerk en arms is. Flitsligte word dan aan die kante van die raamwerk vasgeheg, 'n paar grade bo die kamera, wat tegnies die regte benadering is tot die regte beligting as dit by die gebruik van flitslig kom.

Die flitsligte word ook afsonderlik aan die kamera met koorde gekoppel, wat beteken dat slegs een flits of albei gebruik kan word, wat ideaal is as dit kom by die dokumentasie van rotsgraveerkuns, want lig moet teen 'n hoek van 45° val om die

groewe duidelik sigbaar te maak.

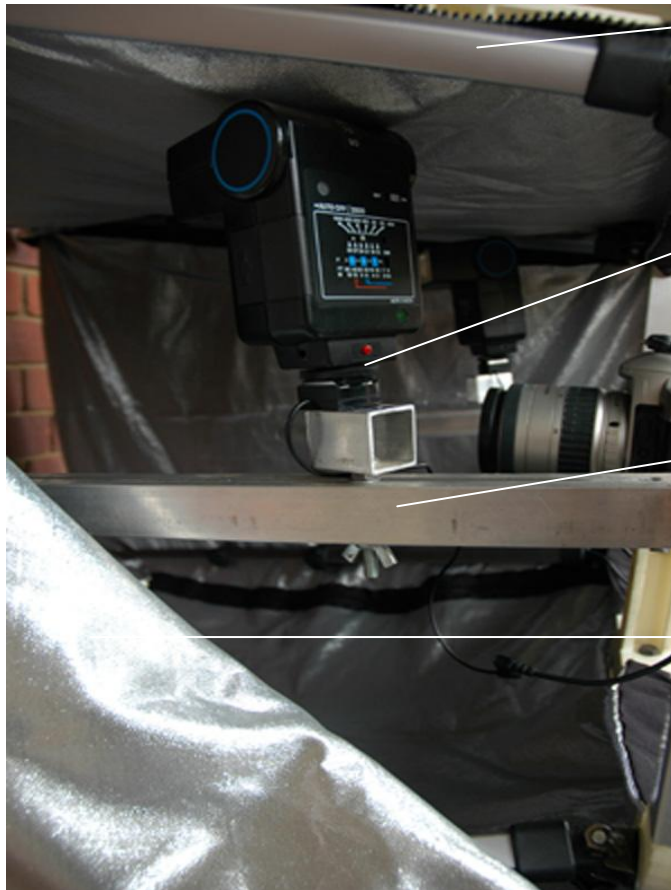


Foto 3.1: (a) Flitseenhede wat gebruik is tydens die Toetsings van die modulêre beligtingsinstrument veral tydens die dokumentasie van die rotsverfkuns.

Foto 3.2: (b) Sensor-flitseenhede wat gebruik is in die Toetsings, veral tydens die dokumentasie van die rotsgraverings.



Foto 3.3 Kabels en sensors wat gebruik is tydens die Toetsings wat gekoppel word aan die flitseenhede en die kamera.



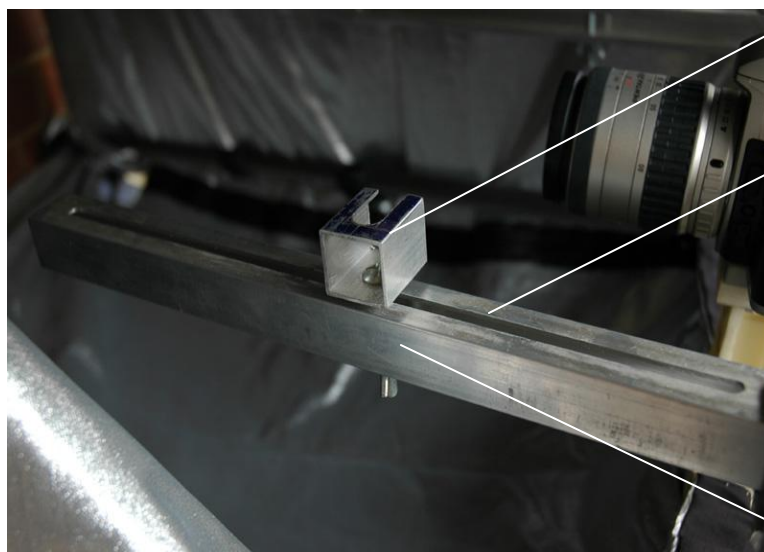
Been van die modulêre beligtingsinstrument

Die Vivitar- flitseenhed wat gebruik is tydens die Toetsing van rotsverfkuns

Arm waarop die flitseenhed geplaas word

Die reflekerende materiaal in die binnekant van die tent

Foto 3.4: Modulêre beligtingsinstrument met flitseenhed op die arm van die prototipe.



Die vashegtings- plek van die flitseenhed

Die groewe wat op die arm voorkom sodat die flitseenhed beweeglik is en in die verlangde posisie geplaas kan word

Die arm gemaak van aluminium

Foto 3.5: Die arm waarop die Flitslig eenheid geplaas word

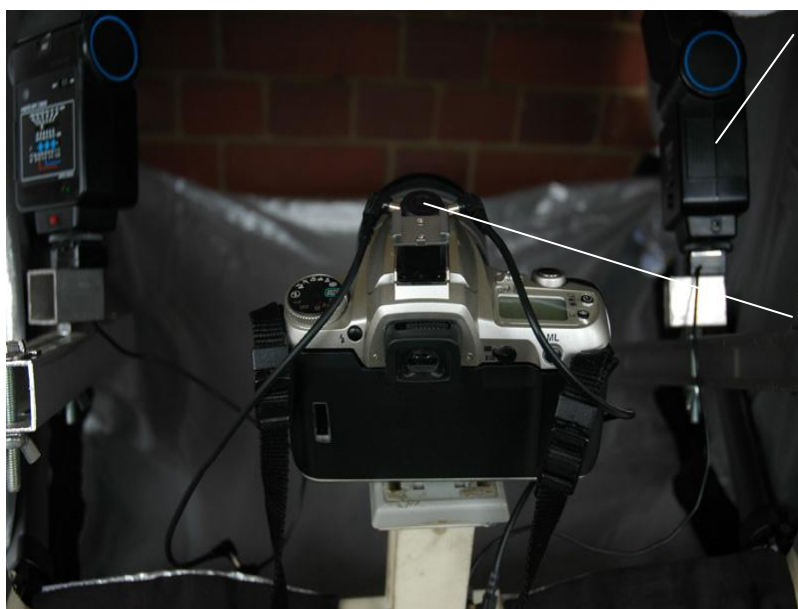


Die swart tent van die modulêre beligtingsinstru-ment

Die Pentax MZ-7N wat gebruik is tydens die Toetsings

Die staander van DuraForm Polyamide, wat dit moontlik maak om die kamera in die middel van die raamwerk te plaas

Foto 3.6: Modulêre beligtingsinstrument van agter af.



Die flitseenheid in posisie geplaas

Die kables wat aan die flitseenheid gekoppel word sodat hulle gelyktydig of afsonderlik kan flits, na gelang van die argeoloë se behoeftes

Foto 3.7: Kamera wat in die middel van die raamwerk geplaas is en gekoppel is aan die flitseenhede.



Foto 3.8: Hierdie foto illustreer 'n metode van reflekerende beligting waar die flitseenhede na die boonste gedeelte van die tent gerig word teen dieselfde hoek om sodoende bonsbeligting te verkry op die rotskuns.



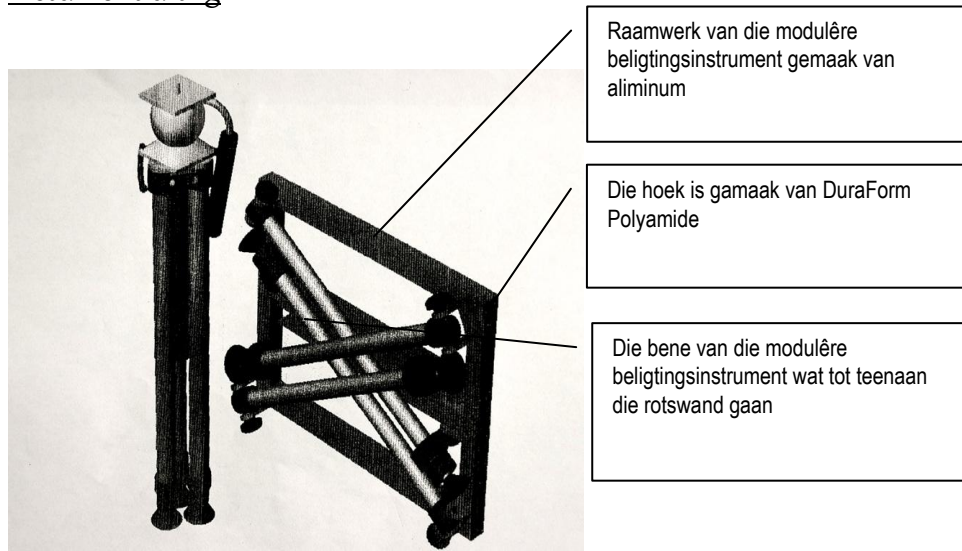
Foto 3.9: Flitseenhede gebruik as nog 'n ander metode van reflekerende beligting. Flitseenhede gedraai in die rigting van die tent en word lig dan so vanaf die tent gebons tot op die rotskuns.



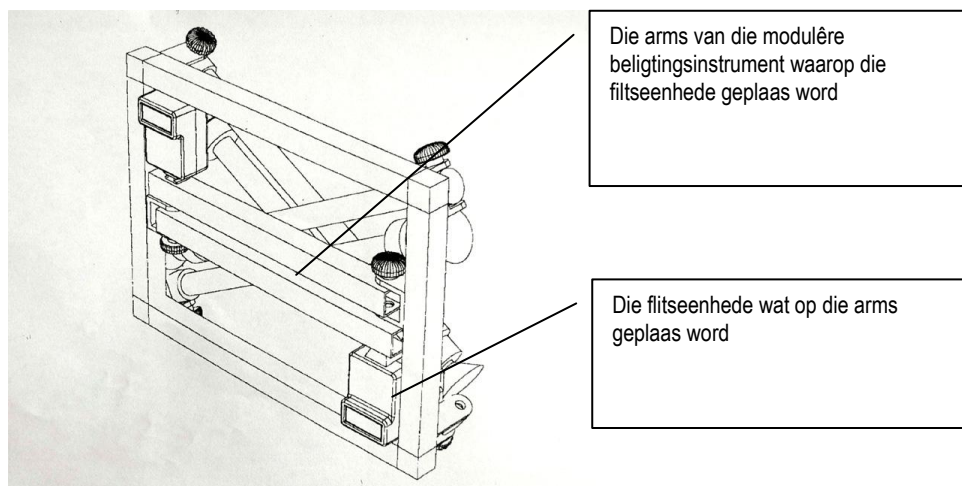
Die hoeke van die modulêre beligtingsinstru-ment is gemaak van DuraForm Polyamide

Foto 3.10: Die hoek van die raamwerk van die Modulêre beligtingsinstrument

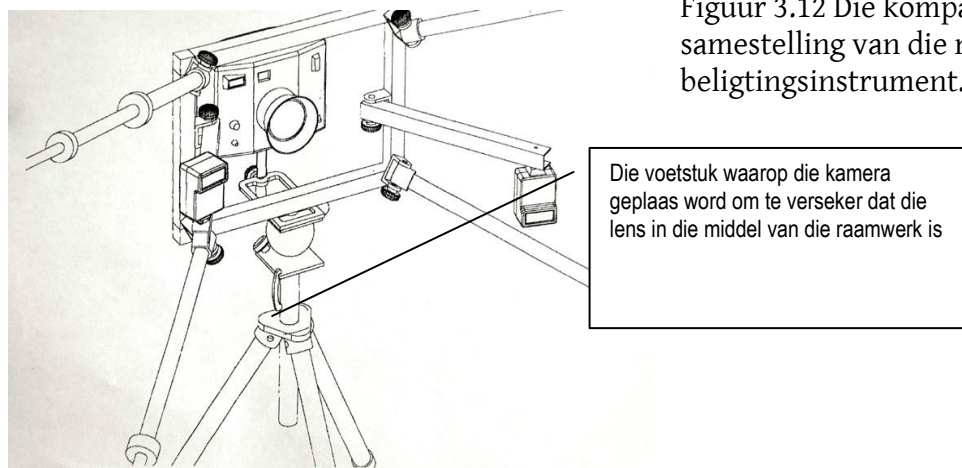
3.3.1 Figure van die modulêrebeligtingsinstrument om die werking daarvan duidelik te maak en wat die meer tegniese aspekte van die beligtingsinstrument uitlig



Figuur 3.11 Die kompakte samestelling van die modulêre beligtingsinstrument.

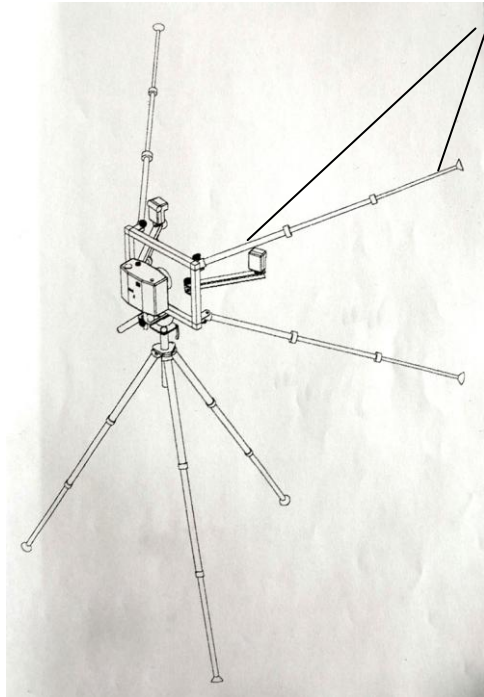


Figuur 3.12 Die kompakte samestelling van die modulêre beligtingsinstrument.



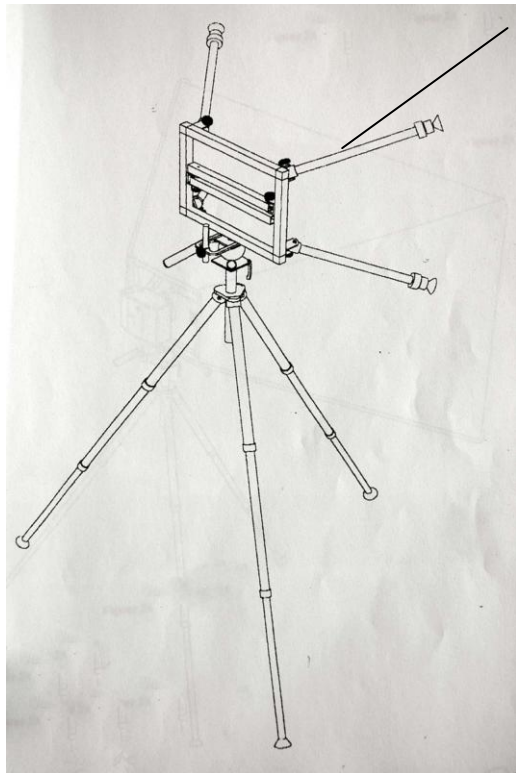
Die flitseenhede kan op enige manier en enige afstand vanaf die rotskuns geplaas word

Figuur: 3.13 Vooraansig van die modulêre beligtingsinstrument om die hoeke van die flitseenhede uit te lig.



Die maksimum afstand wat die bene gestel kan word om 'n groter oppervlakte van rotskuns te kan dokumenteer (300 – 900 mm)

Figuur 3.14 Die samestelling van die bene van die modulêre beligtingsinstrument op hoogste stelling.



Die minimum afstand wat die bene gestel kan word (300 mm)

Figuur: 3.15 Die samestelling van die modulêre beligtingsinstrument op laagste stelling.

3.4 Vervaardiging van die modulêre beligtingsinstrument-prototipe

Na die insameling van die agtergrondkennis oor rotskuns sowel as om vas te stel of daar 'n behoefte bestaan by argeoloë om die beligtingsomstandighede te beheer, is daar voortgegaan met die vervaardiging van die prototipe.

Nadat die sketse voltooi is, is die Sentrale Universiteit vir Tegnologie van die Vrystaat se Snelprototepereeringsafdeling genader om te help met die vervaardiging van die prototipe.

Tydens die vervaardiging van die prototipe is daar gevind dat sekere dele van die raamwerk (verwys na Foto 3.10: bl 44) nie uit aluminium gemaak kan word nie. Daar is na aanleiding hiervan, besluit om van die Sensitiewe Lasar Sentrerings (SLS)-sisteem gebruik te maak, waarin DuraForm Polyamide gebruik word om die hoeke van die prototipe te vervaardig, asook die kameraklamp in die middel van die raamwerk (verwys na Foto 3.63, bl 42). DuraForm Polyamide is 'n sterk, duursame materiaal wat in 'n poeivorm voorkom (sien aanhangsel D).

3.5 Probleme tydens die ontwerp en vervaardiging van die prototipe

3.5.1 Die ontwerp en vervaardiging van die prototipe

Tydens die ontwerp van die prototipe, is geen probleme ondervind nie, maar tydens die vervaardiging het daar wel probleme ontstaan. Met die eerste ontwerp was daar 'n balvormige sisteem wat aan die basis van die raamwerk vasgeheg was en dan aan die driepoot. Hierdie sisteem sou die raamwerk in staat stel om 360° in enige rigting te beweeg. Dit was 'n ontwerp van die skrywer van hierdie studie en nie 'n Manfrotto nie.

Met die ontvang van die eerste vervaardiging, was die balsisteem vasgeheg en kon nie beweeg nie.

Met die ontvang van die tweede vervaardiging, is daar kennis geneem dat die bene wat aan die raamwerk vasgeheg was, los was en dat die bene nie in die posisie sou bly waarin dit geplaas word nie. Die balsisteem was nie van DuraForm Polyamide gebou nie en het gebreek.

Die balsisteem te vervang met die Manfrotto (Code: Monffroto #168) en het geblyk 'n verbetering te wees op die balsisteem. Die bene was ook beter, maar nog steeds nie stabiel nie.

3.5.2 Probleme tydens die vervaardiging van die tent

Die eerste ontwerp het bestaan uit ongebleikte linne en `n sagte, silwer materiaal. Daar is vasgestel watter materiaal die mees funksionele sou wees in die vervaardiging van die tent deur waar te neem hoe sekere materiale reageer ten opsigte van die refleksie van lig, byvoorbeeld: as die materiaal `n meer glans oppervlakte het, sal dit meer lig reflekteer as `n materiaal wat `n minder glans oppervlakte het. So is dus vasgestel watter tipe tent die beste sou funksioneer, asook prakties meer van toepassing sou wees tot die toetsings.

Die materiaal is deur middel van velcro aanmekaar vasgeheg, maar dit het net groter probleme veroorsaak. Die materiale het nie voldoende geheg nie en dit het veroorsaak dat die silwer materiaal voor die lens bly uitsak het. Hierdie probleme is geïdentifiseer in die eerste toetsing met die prototipe. Nog `n probleem wat ontstaan het aangaande die materiale, was dat die tent uit ongeveer vier-en-twintig stukke bestaan het. Dit het die opslaan van die tent bemoeilik en dus was die tent nie gebruikersvriendelik nie. Die velcro het telkemaal aan alles vasgeheg en die toetsing baie bemoeilik. Die materiaal was ook te swaar en het veroorsaak dat die bene telkemale uit posisie gegly het.

Na identifisering van hierdie probleme is die tent herontwerp. Die ongebleikte linne is vervang deur `n ligte, swart materiaal wat waterdig is en uitgevoer is met silwer reflekerende voering. Die velcro is ook vervang met ritssluiters wat die opslaantyd van die tent halveer het en dit ook meer gebruikersvriendelik gemaak het. Die tent bestaan nou uit vier stukke materiaal in plaas van vier-en-twintig stukke. Hierdie stukke materiaal is so geplaas dat die ritssluiters regoor die bene van die raamwerk is. Daar is verder op `n vasgestelde oppervlakte besluit wat die bene sal beslaan (maksimum oppervlakte van bene), naamlik een meter by een meter (1 m x 1 m) (1m²) en ook `n maksimum lengte van 900 mm (maksimum lengte van die bene van die raamwerk)(Sien figuur 3.14 en 3.15:bl 46). Daar is meer beperking op die prototipe geplaas om dit meer gebruikersvriendelik te maak. Daar is ook verstellings aan die bene aangebring in die vorm van `n skroef sisteem om te verhoed dat die bene uit posisie gly as die tent daaraan vasgeheg word.

3.6 Die finale prototipe

Hieronder volg foto's van die finale prototipe voor en na verbetering aangebring is.



Die ou tent van die modulêre beligtingsinstrument

Foto 3.16: Eerste prototipe voor verbetering aan die tent (*verwys na toetsing 1: bl 50*)



Die nuwe tent van die modulêre beligtingsinstrument

Foto 3.17: Finale prototipe na verbetering aan die tent (*verwys na toetsing 3: bl 79*)

3.7. Samevatting

Die doel van hierdie studie was om 'n draagbare en modulêre beligtingsinstrument te ontwerp en te vervaardig om argeoloë te help met die dokumentasie van rotskuns. Die behoeftes van argeoloë is geïdentifiseer, asook die konvensionele metodes van dokumentasie van Rotskuns (*Verwys na 2.6.1.2: 27*). Bogenoemde het bygedra tot die ontwerp en vervaardiging van die draagbare en modulêre beligtings-prototipe.

Hoofstuk 4

TOETSINGS MET DIE DRAAGBARE MODULÊRE BELIGTINGSINSTRUMENT TYDENS DIE FOTOGRAFIESE DOKUMENTASIE VAN ROTSKUNS

Na aanleiding van die agtergrondsinsigting ingewin oor rotskuns en die voorbereidings ten opsigte van die vervaardiging van die prototipe, is daar voortgegaan met die toetsing van die prototipe. Daar is besluit om toetsterreine te besoek wat rotsverfkuns en rotsgraverings insluit, om sodoende die prototipe te toets vir die gebruik van albei die vorms van rotskuns wat aangetref word. Alle foto's in hierdie afdeling is geneem deur die skrywer.

4. Toetsings wat plaasgevind het met die modulêre beligtingsinstrument

4.1.1 Eerste Toetsterrein

Die eerste toetsing met die beligtingsstelsel het plaasgevind op 10 Julie 2003, op die plaas van mnr. Tewie Wessels in die Reitz-distrik. Hierdie plaas is geleë 40 km vanaf die dorp Reitz in 'n noordoostelike rigting. Die rotskuns is gevind op die plaas aan die suidekant van 'n koppie in 'n grot naby 'n fontein. Die rotskuns is ook moeilik bereikbaar. Die eertydse eienaar van die plaas het op die fontein afgekom, waarop hy besluit het om die fontein op te dam en sodoende water te voorsien aan die groentetuin. Die muur wat voor die grot opgerig is, is ongeveer 1 meter hoog. Hierdie muur het veroorsaak dat die helfte van die kuns onder water was en dus die verwerking van die kuns versnel het. Die ander rotskuns wat bo die waterlyn is, is in 'n redelike goeie toestand gevind.



Foto 4.1: Die rotswand met rotsverfkuns binne die eerste toetsterrein



Foto 4.2: Uitsig vanuit die grot oor die Vrystaat vlaktes

Die rotskuns bestaan uit ses stukke rotsverfkuns. Hiervan is twee redelik duidelik en die res erg verweer as gevolg van die fontein. Die twee duidelike rotsverfkuns is figure van elande. Verwys na (Hoofstuk 2.2.5 : 22) vir `n oorsig oor die belangrikheid van die eland vir die Boesmans. Die onduidelike kuns kan nie uitgeken word nie.

Die fotografering van die rotsverfkuns het tussen 11:00 en 15:00 plaasgevind. Die grondvlak van die grot was redelik gelyk en dit was dus moontlik om die driepoot waterpas te plaas. Die helling van die rotswand waar die rotsverfkuns aangetref word, was 90°. Daar is tydens die toetsing van een tipe film gebruik gemaak, naamlik Sensia 100 ISO skyfieilm.

Die tabel hieronder verskaf `n opsomming van inligting oor Toetsterrein 1 waar die modulêre beligtingsinstrument gebruik is en gee `n kort oorsig oor die belangrike aspekte wat in ag geneem moet word tydens die dokumentasie van rotskuns.

Tabel 4.1.1 Opsomming van Toetsterrein 1

Omgewing en Klimaat waar rotskuns aangetref is	Tipe rotskuns wat aangetref is	Bereikbaarheid van die rotskuns	Sigbaarheid en verwerking van die rotskuns	Waar die rotskuns aangebring is	Film wat gebruik is vir die dokumentasie	Weersomstandighede tydens die toetsing en tyd van die dag wat toetsing plaasgevind het
Noordoos-Vrystaat Sentrale Plato met somerreënval van ongeveer 500 tot 600 mm per jaar. Koue winters(1°C – 17 °C), warm somers (15 °C – 32°C). Sodat 1300 m bo seevlak.	Rotsverfkuns wat deur die San/Boesmans aangebring is.	Moeilik bereikbaar. Teen 'n koppie sowat 50 m vanaf die voet van die koppie in 'n grot. Moet bo-oor 'n mensgemaakte versperring klim wat opgerig is om die water van die fontein op te dam.	Die sigbaarheid van die rotskuns is beperk, helfte van die rotskuns is duidelik sigbaar terwyl die res van die rotskuns baie verweer is en skaars sigbaar is.	Die rotskuns word gevind in 'n grot en is aangebring teen die rotswand aan die suidekant van die grot. Die helling van die rotswand is 90°.	Skyfieilm, Fuji Sensia 100 ISO.	Dit was 'n sonnige dag met geen wolke in die lug nie. Die toetsing het plaasgevind tussen 11:00 en 15:00 op 10 Julie 2003.

4.1.2 Die resultate van die verskillende dokumentasietodes.

Daar is van die modulêre beligtingsinstrument gebruik gemaak tydens die fotografeer van die rotsverfkuns, sowel as die bestaande dokumentasietodes waarvan argeoloë gebruik maak.

Na aanleiding van die resultate wat ingewin is tydens die Toetsings met die modulêre beligtingsinstrument, het sekere aspekte uitgestaan. Die resultate van die verskillende dokumentasietodes het naamlik aangetoon dat die kleurkontras van die San/Boesmankuns nie duidelik met die blote oog waargeneem kan word nie.

Die metode om rekenaarsagteware te gebruik is al bewys om 'n suksesvolle metode te wees om data te verwerk (resultate te bepaal) in verskillende navorsingsvelde waar daar van fotografiese beeldmateriaal gebruik gemaak word (Leong, Brady & McGee: 2005).

Een so metode is deur die navorsers Peter Scharf en John Lory (2002) gebruik. Deur *Adobe Photoshop* se kleurmetingsmetode is die waardes van rooi, groen en blou in die pixels gemeet en dan vergelyk met 'n digitale waardesisteem van 0 – 255 (Sien aanhangsel E) (Anon 2006: c). Sodoende is die N (stikstof)-waardes in koring bepaal.

In die verband kan ook verwys word na Karcher en Richardson (2003) wat *SigmaScan*-sagteware gebruik het om die gemiddelde kleur, verspreiding en helderheidsvlakke asook die N (stikstof)-waardes te verkry in verskillende kultivars van Bermudagrass.

Daar kan ook gekyk word na die Maxwell-driehoek wat uitwys hoe met die gebruik van drie primêre kleure 'n spektrum van kleure verkry kan word deur die vermenging van twee of drie van hierdie primêre kleure (Anon 2006: a). Hierdie driehoek is vernoem na James Clerk Maxwell (1831-1879), 'n Skotse fisikus wat hierdie basiese prinsiep toegepas het in sy werk met kleur.

Die *Reglo* sagteware (Anon 2006: b) is so gebruik dat die grade van kleurkontras in hierdie studie gemeet kan word. Daar is dus van die tegniese aspekte van die *Reglo*-sagteware (Anon 2006: b). gebruik gemaak om hierdie verskille, veral ten opsigte van die verskille in kleurkontras, meer uit te lig.

Reglo is 'n sagtewareprogram wat voorkom in die vorm van 'n liniaal wat oor die foto geplaas word en dan word met behulp van die muis pixels geselekteer. Die waarde van elke pixel, in terme van rooi, groen en blou word dan bo aan die liniaal aangedui (Anon 2006: b).

4.1.3 Resultate van eerste toetsing met betrekking tot natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument:

Hieronder word die metodes en resultate van die eerste toetsing gegee. Die tabelle bevat die tegniese inligting oor die foto's wat geneem, terwyl die foto's die rotskuns illustreer asook die spesifieke pixels seleksie aantoon.

Tabel 4.1.2 Natuurlike beligting van rotskuns

Natuurlike beligting van rotsverfkuns Sensia 100 ISO				Tyd van die dag 14:15
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	70 cm	f/3.5	1/90 sek
	Korrekte beligting	70 cm	f/3.5	1/15 sek
	Oorbeligte skyfie	70 cm	f/3.5	½ sek



Foto 4.1.1: Foto van die rotskuns met natuurlike beligting



Foto 4.1.2: Kopie van die Foto 4.1.1 om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Tabel 4.1.3: Direkte Flitsbeligting van rotskuns

Flitsbeligting bo op kamera, direk van voor van die rotskuns af				Tyd van die dag 14:20
Sensia 100 ISO				
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	70 cm	f/11	1/60 sek
	Korrekte beligting	70 cm	f/8	1/60 sek

	Oorbeligte skyfie	70 cm	f/5.6	1/60 sek



Foto 4.1.3: Rotskuns met direkte flitsbeligting



Foto 4.1.4: Kopie van die Foto 4.1.3 om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Tabel 4.1.4: Modulêre beligtingsinstrument met bonsbeligting, al twee flitsligte bo op arms.

Modulêre beligtingsinstrument met bonsbeligting, al twee flitsligte bo op arms. Flitsligte grade 75° en Beligtingsstee grade arm 70°- 80° Sensia 100 ISO	Tyd van die dag 13:15
---	-----------------------

	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	70 cm	f/11	1/60 sek
	Korrekte beligting	70 cm	f/8	1/60 sek
	Oorbeligte skyfie	70 cm	f/5.6	1/60 sek



Foto 4.1.5: Foto van rotskuns geneem met die prototipe met bons/reflekerende beligting verkry deur gebruik te maak van albei flitsligte op die arm

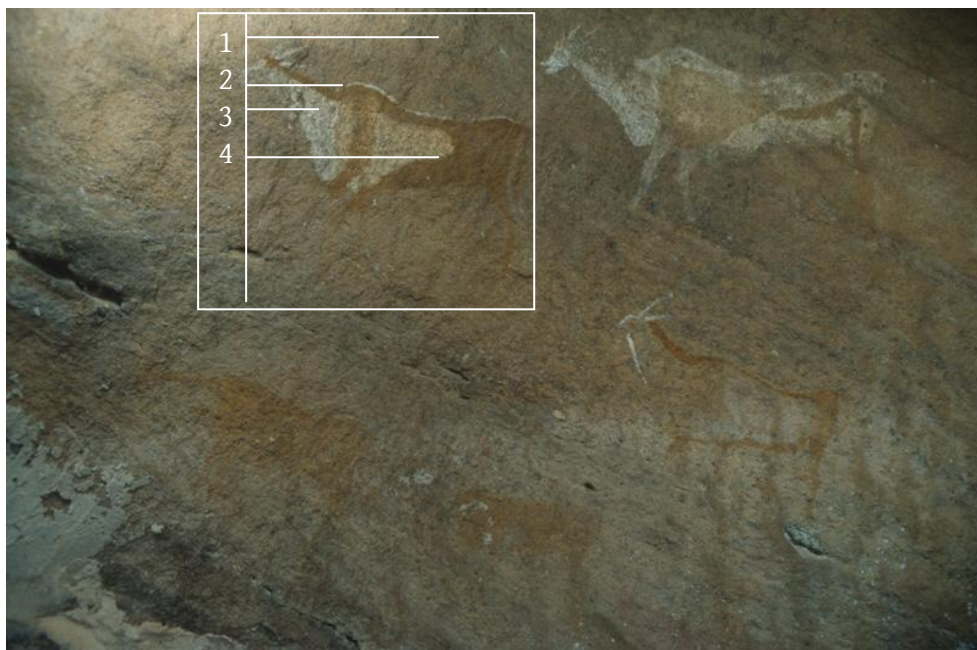


Foto 4.1.6: Kopie van die Foto 4.1.5 om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Die tabel hieronder gee die kleurkontras verskille van geselekteerde pixels in terme van rooi, groen en blou soos verkry met behulp van *Reglo*-sagteware en verwys na die beelde hierbo met die uitgeligte area wat die seleksie van pixels uitwys.

Tabel 4.1.5: Die Digitale Kleurkontraswaardes van die eerste toetsing

Pixel seleksie	Natuurlike Beligting			Direkte Beligting			Modulêre Beligtingsinstrument		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B
1	38	35	29	130	125	108	89	83	60
2	163	142	104	130	114	83	123	105	68
3	174	175	165	199	193	182	146	149	132
4	120	104	87	131	116	87	81	64	39

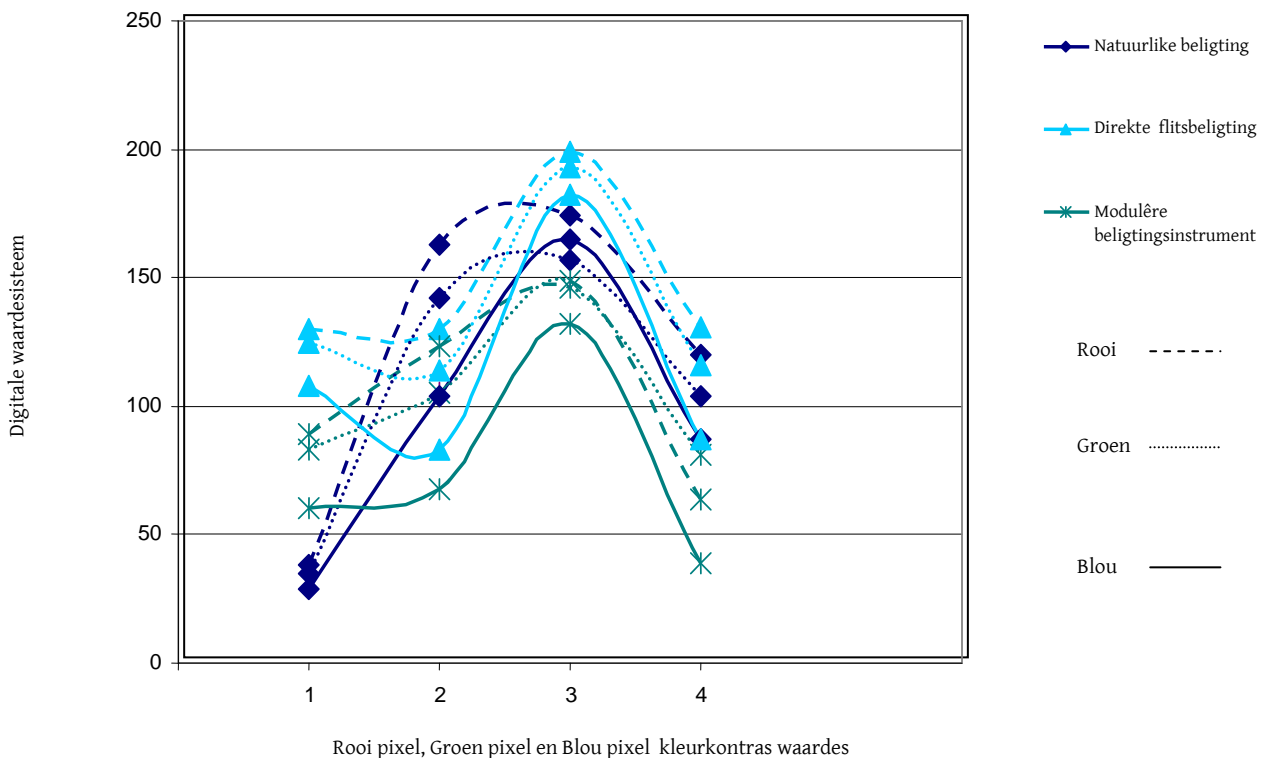
R=Rooi, G=Groen, B=Blou

4.1.3.1 Digitale waardesisteem met betrekking tot kleurkontras verskille

Die grafiek hieronder is gebaseer op die rooi, groen en blou digitale waardesisteem gebruik deur navorsers Scharf en Lory (2002:399) om `n standaard te stel vir die vergelyking van die waardes verkry deur die gebruik van *Reglo*-sagteware.

Grafiek 1: Gee `n grafiese voorstelling van die geselekteerde pixels van die eerste toetsing lesings, ten opsigte van die waardes van natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument.

Grafiek 1: Die verspreiding van 12 pixels in 'n Digitale kleurkontraswaardes stelsel



In terme van die waardes wat verkry is ten opsigte van die kleure rooi, groen en blou en vergelyk met die digitale waardesisteem, kon die volgende afleidings gemaak word:

Natuurlike beligting

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

- ◆ In die eerste lesing val die kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes tot skaduwee
- ◆ In die tweede lesing val die kleure binne die $\frac{1}{4}$ toonwaardes tot die middel toonwaardes met die uitsondering van blou wat na die $\frac{3}{4}$ toonwaardes beweeg
- ◆ In die derde lesing val al drie kleure binne die middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes
- ◆ In die vierde lesing van al drie kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kon waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings binne die middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes en middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes voorkom met geen verligte areas en slegs variasies in skaduwees, wat toegeskryf kan word aan die feit dat die rotskuns binne 'n grot geleë is en dus die verandering in die blou waardes laat toeneem.

Direkte flitsbeligting bo op kamera

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes met die uitsondering van rooi wat na $\frac{1}{4}$ toonwaardes beweeg
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes met die uitsondering van rooi wat na die $\frac{1}{4}$ toonwaardes beweeg
- ♦ In die derde lesing val al drie kleure binne die $\frac{1}{4}$ tot verligte toonwaardes
- ♦ In die vierde lesing van die kleure binne die $\frac{3}{4}$ waardes tot middel toonwaardes met die uitsondering van rooi wat na die middel toonwaardes beweeg

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kon waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes en middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes voorkom met rooi wat wel in die verligte areas verskyn. Die meerderheid van die pixels se lesings dui op helderheid in die beeld en meer egalige verspreiding van die kleurkontras met rooi wat die uitsondering bly in hierdie lesings.

Modulêre beligtingsinstrument

Die waardes vergelyk met die digitale waarde sisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes met die uitsondering van blou wat na die skaduweewaardes beweeg
- ♦ In die derde lesing val al drie kleure binne die half toonwaardes
- ♦ In die vierde lesing van al drie kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kon waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes voorkom met geen verligte areas en slegs een variasie in skaduwees, wat toegeskryf kan word aan die feit dat die lig binne die modulêre beligtingsinstrument versprei word oor die rotskuns en dus die verandering in die blou waardes kan laat toeneem.

Tabel 4.1.6: Opsommende kommentaar van Digitale kleurkontraswaardes

Modulêre beligtingsinstrument	Dui op die gelykmatige verspreiding van kleurkontras en geen groot variasies of fluktuasies in die kleurkontras vergelykings nie. Die kleurkontras kom algeheel konstant voor
-------------------------------	---

Direkte flitsbeligting	Dui op `n mate van kleurkontrasverspreiding maar die kleurkontras beweeg na die verligte gedeelte van die digitale waardes en kan veroorsaak dat daar te veel wit in die pixels voorkom
Natuurlike beligting	Dui op die gelykmatige verspreiding van kleurkontras met geen groot variasies nie, maar wel `n verandering in die blou weens die skaduwee in die grot. Dit kan veroorsaak dat daar te veel blou in die pixels voorkom

4.1.4 Sigbare beeldverskille verkry met die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument, direkte flitsbeligting en natuurlike beligting.

As gevolg van die potensuele probleme met die akurate meting van illuminasie en tekstuur tydens die dokumentasie van rotskuns, word daar ook verwys na die sigbare verskille wat waargeneem kan word in die toetsings met die verskillende beligtingsmetodes.

Die resultate wat verkry is tydens die toetsing van die modulêre beligtingsinstrument, flitsbeligting op die kamera en natuurlike beligting, word hieronder aangegee in tabelvorm en sodoende is dit moontlik om `n vergelyking te tref tussen die kleurkontras en duidelikheid van die beeld wat verkry is met behulp van die verskillende beligtingsmoontlikhede. Die fotos wat met elke beligtingsmetode verkry is word gegee.

Modulêre Beligtingsinstrument



Foto 4.1.5: Reflekerende beligting met albei flitseenhede

Tabel 4.1.7.1: Sigbare verskille ten opsigte van die eerste toetsing

Modulêre beligtingsinstrument			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	* Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rotswand kom duidelik na vore en die sedimentlae kan ook duidelik waar-geneem word	Die rotskuns is duideliker sigbaar en daar kan ook nou ander rotskuns uitgeken word wat nie so duidelik was in die gebruik van natuurlike beligting of direkte flitsbeligting nie	Omdat die tent gebruik word as ligbron, is die illuminasie egalig verspreid oor die beeld. Die rotswand en die rotskuns word dieselfde illuminasie toegedien	Daar is `n verbeterde kleurkontras oor die hele beeld. Daar is `n beter algehele kleurkontras in beide die rotswand en die rotskuns sigbaar

* Illuminasie is die eienskap om lig vry te stel hetsy as `n bron of as `n refleksie (Mannheim 1982: 896).

Direkte flitsbeligting van rotskuns



Foto 4.1.3: Direkte Flitsbeligting

Tabel 4.1.7.2: Sigbare verskille ten opsigte van die eerste toetsing

Direkte flitsbeligting van rotskuns			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rotskuns kom dof voor en die sediment-lae is skaars sigbaar	Die rotskuns kom duideliker voor alhoewel daar detail in die rotskuns verlore gaan	Die ligbron is direk van voor en sterk en veroorsaak dat die ag-tergrond verdof en die voorgrond uitstaan sodat daar minder detail van die agtergrond na vore kom	Deur die gebruik van hierdie beligtingsmetode blyk dit dat die kleurkontras `n verbetering toon en die kontras meer na vore kom in die beeld

Natuurlike beligting van rotskuns



Foto 4.1.1: Natuurlike beligting

Tabel 4.1.7.3: Sigbare verskille ten opsigte van die eerste toetsing

Natuurlike beligting van rotskuns			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rots kom na vore, growwe oppervlakte, groewe in die oppervlakte en sedimentlae kan duidelik waargeneem word	Die rotskuns kom dof en onduidelik voor. As gevolg van die skaduwees word die detail op die rotskuns minder sigbaar	As gevolg van die lae illuminasie van die rotswand (reflekerende waarde) word die beeld so verswak en gaan daar detail in die beeld verlore	Die kontras van die rotskuns kom nie duidelik na vore nie en lyk vaal. Detail in die beeld gaan verlore

Foto's 4.3 en 4.4 wys die modulêre beligtingsinstrument en is geneem tydens die toetsing van die prototipe op die toetsterrein te Noordoos-Vrystaat.



Foto 4.3 : Prototipe in oorhang



Foto 4.4: Prototipe in oorhang

4.2.1 Tweede Toetsterrein

Die tweede toetsing met die modulêre beligtingsinstrument het plaasgevind te Driekopseiland wat geleë is 57 km buite Kimberley op die Douglas-pad. Hierdie toetsterrein is onder die beskerming van die McGregor Museum in Kimberley en kan nie besigtig word sonder toestemming van David Morris, `n argeoloog by die Museum nie. Daar is gevind dat hierdie toetsterrein ongeveer 3500 graverings bevat; daar is egter twyfel oor die oorspronklike outeurskap van hierdie graverings. Die beweringe is egter dat die San/Boesmans of 'Khoekoe'/Korana verantwoordelik daarvoor was (Morris 2001:3 ; Lewis and Blundell 1998:78).

Die graverings word in `n goeie toestand aangetref ten spyte van die feit dat die meerderheid van die graverings aangetref word op `n rotspletser wat geleë is in die Rietrivier. Hierdie rotspletser is gevorm deur eeu-oue yslae en word beskou as `n seldsame verskynsel in Suid-Afrika. Die graverings bestaan hoofsaaklik uit basiese geometriese elemente. Daar kom `n verskeidenheid van hierdie figure voor en is `n raaisel vir navorsers wat nog geen duidelikheid het oor die betekenis van hierdie figure nie. Die basiese tegniek wat gebruik is by hierdie toetsterrein, is die Prikgraverings-tegniek (Lewis and Blundell 1998: 6). Daar word ook `n duidelike oorsig gegee van hierdie tegniek in Hoofstuk 2 *supra*).



Foto 4.5: Driekopseiland



Foto 4.6: Graverings op klipgletser



Foto 4.7: Graverings op gletser onder water

Die tabel hieronder verskaf `n opsomming van inligting oor Toetsterrein 2 waar die modulêre beligtingsinstrument gebruik is en gee `n kort oorsig oor die belangrike aspekte wat in ag geneem moet word tydens die dokumentasie van rotskuns.

Tabel 4.2.1 Opsomming van Toetsterrein 2

Omgewing en Klimaat waar rotskuns aangetref word	Tipe rotskuns wat aangetref word	Bereikbaarheid van die rotskuns	Sigbaarheid en verwerking van die rotskuns	Waar die rotskuns aangebring is	Film wat gebruik is vir die dokumentasie	Weersomstandighede tydens die toetsing en tyd van die dag wanneer toetsing plaasgevind het
Noord-Kaap is woestyn tot semi-woestyn streek met `n somerreënval van ongeveer 50 to 400 mm per jaar. Somer-temperatuur van 34 °C tot 40 °C en winter-temperatuur van -6 °C tot 20 °C	Rotsgraverings wat moontlik deur die San/Boesmans of Khoekoe/Korana aangebring is	Die rotskuns is nie te moeilik bereikbaar nie, slegs die laaste 20 m teen die rivierbedding af tot by die klipbank in die Rietrivier	Die graverings is duidelik sigbaar en alhoewel verwerking veroorsaak deur water wat reeds `n invloed gehad het, is die graverings nog diep en sigbaar	Die graverings is oos geleë en aangebring op `n rotspletser in die Rietrivier (grondvlak)	Skyfie film, Fuji Sensia 100 ISO	Dit was `n sonnige dag met geen wolke in die lug nie (31 °C). Die toetsing het plaasgevind tussen 08:30 en 15:00 op 7 Oktober 2003

4.2.2 Resultate van tweede toetsing met betrekking tot natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument

Hieronder word die metodes en resultate van die eerste toetsing gegee. Die tabelle bevat die tegniese inligting oor die foto's wat geneem is, terwyl die foto's die rotskuns illustreer as ook die spesifieke pixels seleksie aantoon. Die beelde wat hieronder volg verskil ten opsigte van hoek waarteen die foto's geneem is sowel as die inhoud van die beelde. Die pixel seleksies is dus van so aard dat dit verspreid voorkom in die beeld.

Tabel 4.2.2: Natuurlike beligting van rotsgraveerkuns

Natuurlike beligting van rotsgraving Sensia 100 ISO Lens 35 mm				Tyd van die dag 8:30
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	66 cm	f/22	1/60 sek
	Korrekte beligting	66 cm	f/22	1/20 sek
	Oorbeligte skyfie	66 cm	f/22	1/10 sek



Foto 4.2.1: Rotsgraving met natuurlike beligting



Foto 4.2.2: Kopie van die Foto 4.2.1 van Rotsgraving om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Tabel 4.2.3: Direkte flitsbeligting van rotsgraveerkuns

Direkte flitsbeligting bo op kamera Sensia 100 ISO Lens 35 mm				Tyd van die dag 10:30
Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed	
Onderbeligte skyfie	66 cm	f/8	1/20 sek	
Korrekte beligting	66 cm	f/5.6	1/20 sek	
Oorbeligte Skyfie	66 cm	f/3.5	1/20 sek	

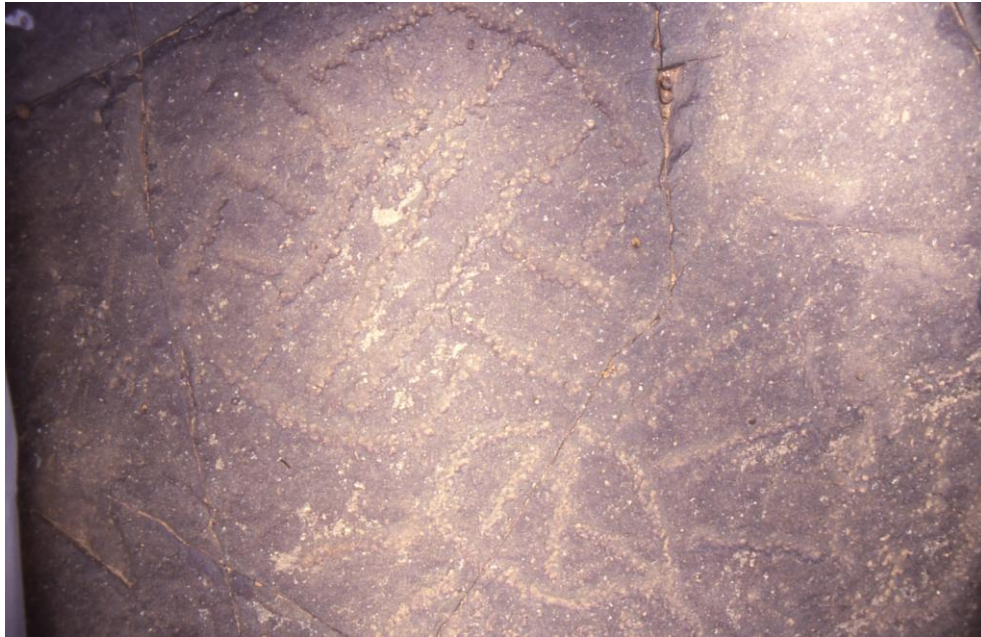


Foto 4.2.3: Rotsgraving met Direkte flitsbeligting

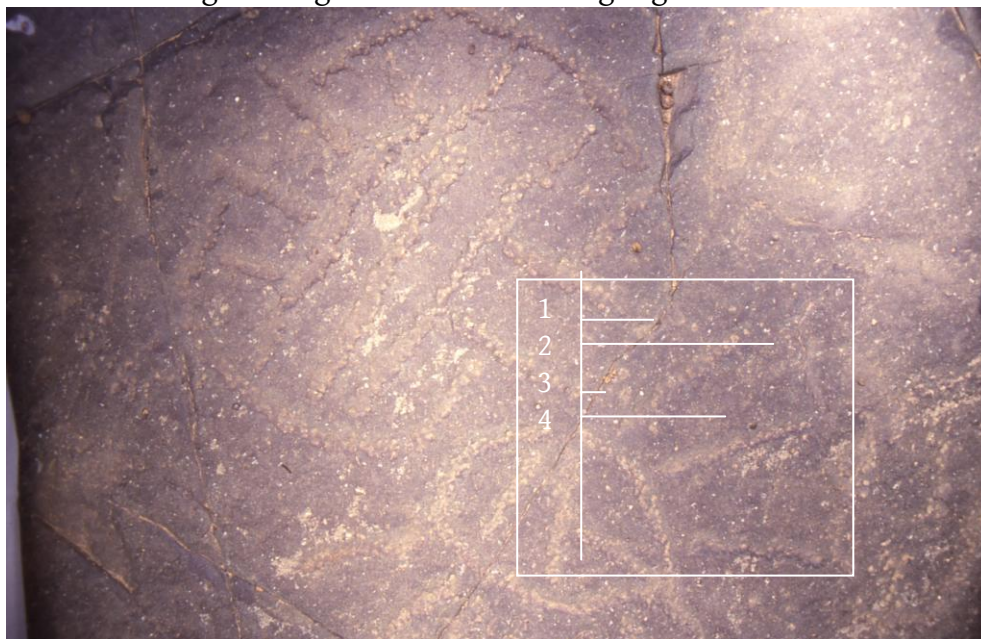


Foto 4.2.4: Kopie van die Foto 4.2.3 van rotsgraving om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Tabel 4.2.4: Modulêre beligtingsinstrument

Modulêre beligtingsinstrument met bonsbeligting, al twee flitsligte op die grond; een flitslig teen 'n hoek van 45°, die ander flitseenheid slegs as reflekerende ligbron Sensia 100 ISO				Tyd van die dag 13:15
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	70 cm	f/11	1/60 sek
	Korrekte beligting	70 cm	f/8	1/60 sek
	Oorbeligte skyfie	70 cm	f/5.6	1/60 sek



Foto 4.2.5:
Beligting met
sensorflits op
die grond teen
`n hoek van 45°
en die ander
sensorflits as
reflekerende
ligbron

Foto 4.2.6: Kopie van die Foto 4.2.5 van rotsgraving om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Die tabel hieronder gee die kleurverskille van geselekteerde pixels in terme van rooi, groen en blou soos verkry met behulp van *Reglo*-sagteware en verwys na die beelde hierbo met die uitgeligte area wat die seleksie van pixels uitwys.

Tabel 4.2.5: Die Digitale Kleurkontraswaardes van tweede toetsing

Pixel seleksie	Natuurlike Beligting			Direkte Beligting			Modulêre Beligtingsinstrument		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B
1	136	103	103	212	179	165	116	105	124

2	179	144	147	167	143	146	70	63	84
3	151	116	119	204	175	168	74	65	78
4	225	173	156	152	127	135	54	45	59

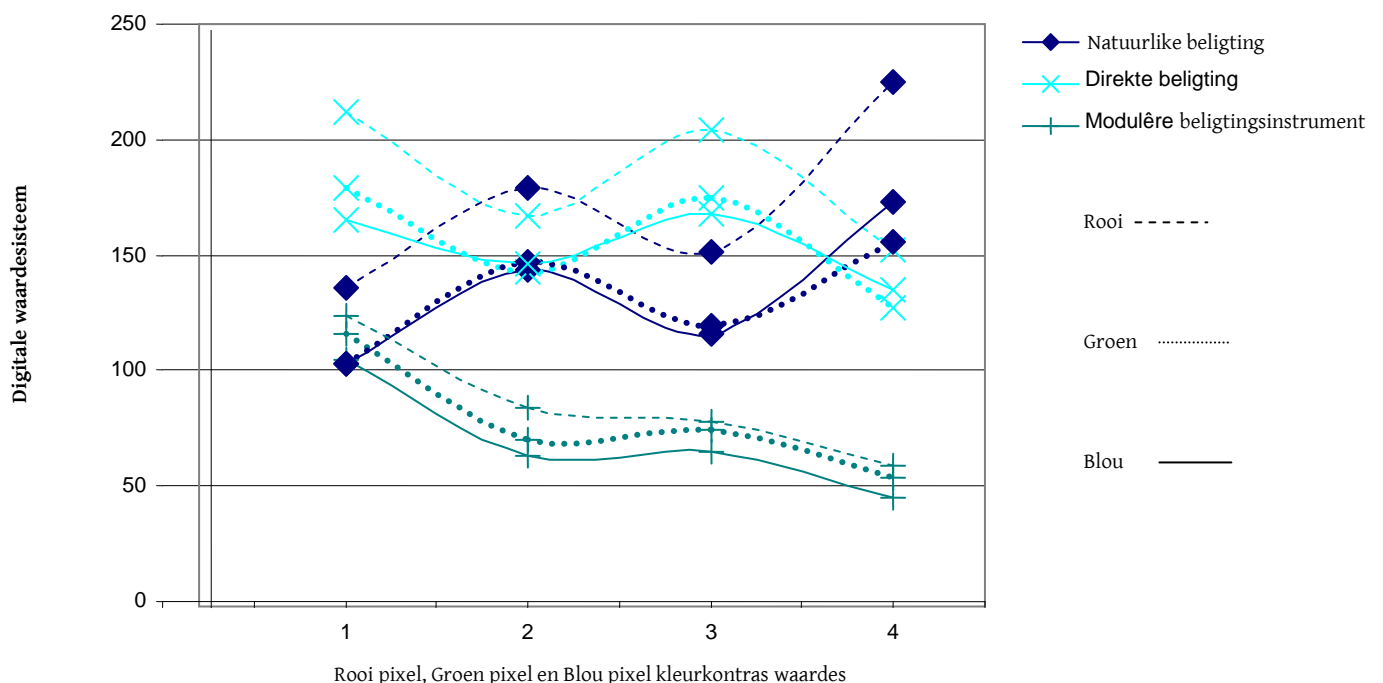
R=Rooi, G=Groen, B=Blou

4.2.2.1 Digitale waardesisteem met betrekking tot kleurverskille

Die grafiek hieronder is gebaseer op die rooi, groen en blou digitale waardesisteem gebruik deur navorsers Scharf en Lory (2002:399) om 'n standaard te stel vir die vergelyking van die waardes verkry deur die gebruik van Reglo-sagteware.

Grafiek 2: Gee 'n grafiese voorstelling van die geselekteerde pixels van die tweede toetsing lesings, ten opsigte van die waardes van natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument.

Grafiek 2: Die verspreiding van 12 pixels in 'n Digitale kleurkontraswaardes stelsel



In terme van die waardes wat verkry is ten opsigte van die kleure rooi, groen en blou en vergelyk met die digitale waardesisteem (standaard), kon die volgende afleidings gemaak word:

Natuurlike beligting

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die middel toonwaardes
- ♦ In die derde lesing val al drie kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die vierde lesing van die kleure binne papierwit tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes met rooi wat die hoogste lesing gee

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kan waargeneem word dat daar `n groot variasie in die kleurkontras deur die meerderheid van die kleurlesings binne die middel tot verligte areas en geen variasies in skaduwees. Die grootste lesing is geneem op rooi wat dui dat daar baie wit in hierdie pixels voorkom.

Direkte flitsbeligting bo op kamera

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die $\frac{1}{4}$ waardes tot verligte toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die derde lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes, met rooi wat neig na `n baie hoë verligte waarde
- ♦ In die vierde lesing van al drie kleure binne die middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kon waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings binne die middel tot $\frac{1}{4}$ toonwaardes val asook in die verligte areas. Geen variasies in skaduwees is opgemerk met rooi wat weereens uitgelig word met `n hoë waarde van wit.

Modulêre beligtingsinstrument

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

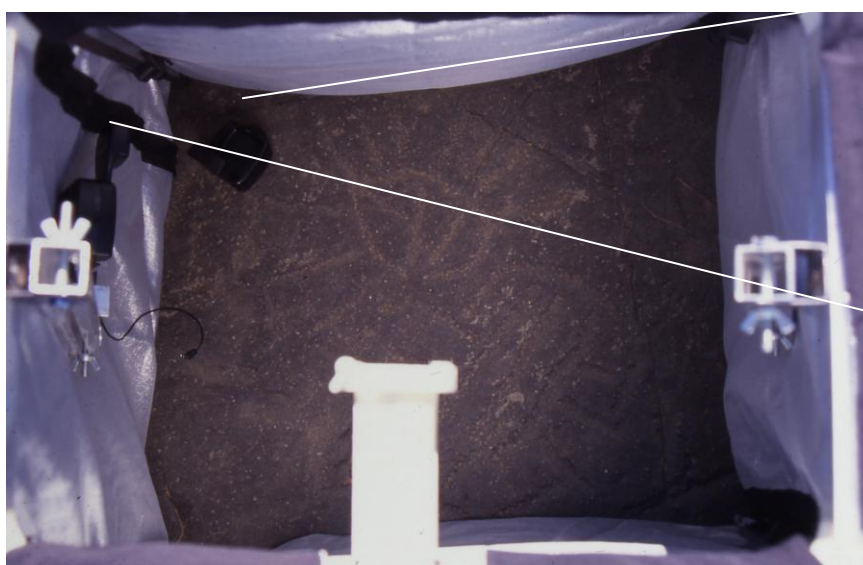
- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die derde lesing val al drie kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die vierde lesing van al drie kleure binne die skaduwee toonwaardes

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kan waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings binne die ¼ toonwaardes voorkom met geen verligte areas en variasies in skaduwees, wat toegeskryf kan word aan die feit dat die modulêre beligtingsinstrument die gravering afbaken waar die variasie in skaduwees doeltreffend die groewe van gravering uitlig. Geen groot variasie in kleurkontras is opgemerk nie en daar is 'n egalige verspreiding van die lesings in die skaduwee area van die digitale waardesisteem.

Tabel 4.2.6 Opsommende kommentaar van Digitale kleurkontraswaardes

Modulêre beligtingsinstrument	Dui op die egalige verspreiding van kleurkontras binne die ¼ tot skaduwee digitale waardes wat uitwys dat graverings beter sigbaar is met beperkte lig en geen hoë waardes van wit nie weens die beheer van die hoeveelheid lig wat op die graverings val. Dus is die pixels meer in die skaduweekant van kleurkontras.
Direkte flitsbeligting	Dui daarop dat daar nie 'n groot variasie is in die verspreiding van die kleurkontras nie, maar dat dit grotendeels in die hoe ¼ waardes en hoë verligte areas van die digitale waardesisteem lê. Die lesing vir groen dui aan dat dit na papierwit toe neig. Die pixels dui dus op 'n hoë waarde in wit.
Natuurlike beligting	Dui op die hoë waardes van rooi wat op sy beurt dui op te veel wit wat in die pixels voorkom. Die algehele beeld van die graverings is moeilik sigbaar as gevolg van die verligte areas in die pixels.

Hieronder volg foto's wat ingeplaas is om die hoeke aan te dui waarteen die flitseenhede geplaas is om verskillende resultate te verkry.



Sensor- flitseenheid wat op die grond geplaas is om 'n hoek van 45° beligting te verkry

Die tweede sensor-flitseenheid is gebruik as reflekerende ligbron

Foto 4.8: Modulêre beligtingsinstrument binne toetsterrein 2

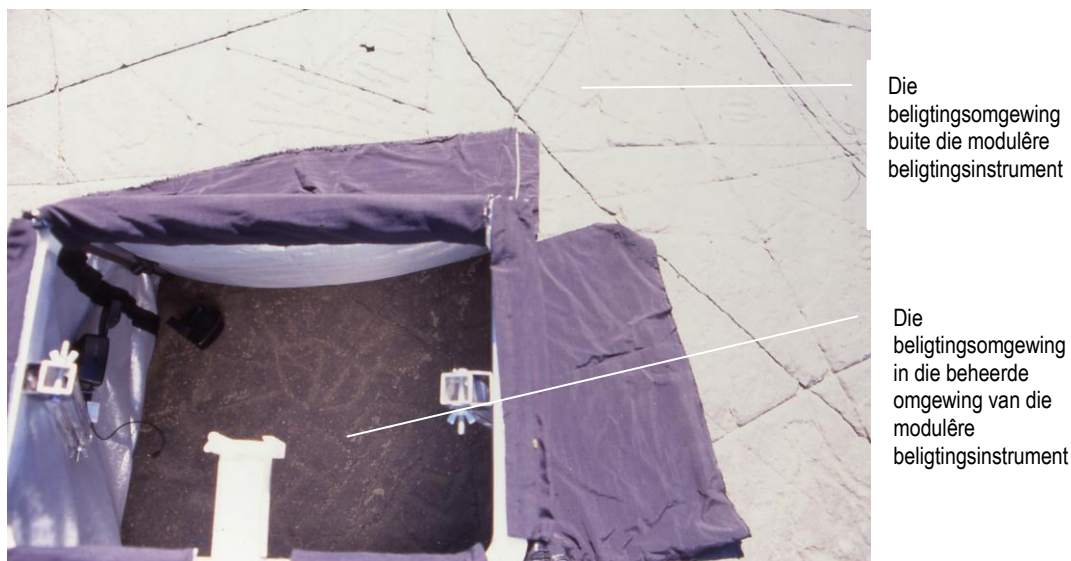


Foto 4.9: Die beligtingskontras binne die toetsterrein 2

4.2.3 Sigbare beeldverskille verkry met die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument, direkte flitsbeligting en natuurlike beligting

Die resultate wat verkry is tydens die tweede toetsing van die modulêre beligtingsinstrument, flitsbeligting, byvoorbeeld op die kamera en natuurlike beligting, word hieronder aangegee in tabelvorm en sodoende is dit moontlik om `n vergelyking te tref tussen die illuminasie, tekstuur, kleurkontras en duidelikheid van die beeld wat verkry is met behulp van die verskillende beligtingsmoontlikhede.

Die resultate wat verkry is tydens die toetsing van die modulêre beligtingsinstrument, flitsbeligting op die kamera en natuurlike beligting, word hieronder aangegee in tabelvorm en sodoende is dit moontlik om `n vergelyking te tref tussen die kleurkontras en duidelikheid van die beeld wat verkry is met behulp van die verskillende beligtingsmoontlikhede. Die fotos wat met elke beligtingsmetode verkry is word gegee.

Modulêre Beligtingsinstrument



Foto 4.2.5 : Reflekerende en een flitseenheid van rotsgraving

Tabel 4.2.7.1: Sigbare verskille ten opsigte van tweede toetsing

Modulêre beligtingsinstrument			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rotsgraving kom duidelik na vore.	Die rotskuns is duideliker sigbaar en met die gebruik van die hoek van die beligting kan die groewe duideliker waargeneem word	Omdat die tent gebruik word kan better beheer uitgeoefen word op die beligting.	Daar is `n verbeterde kleurkontras oor die hele beeld. Daar is `n verspreiding van donker so wel as ligte kontras areas, wat die graving better laat vertoon vir dokumentasie doeleindes

Direkte flitsbeligting van rotskuns

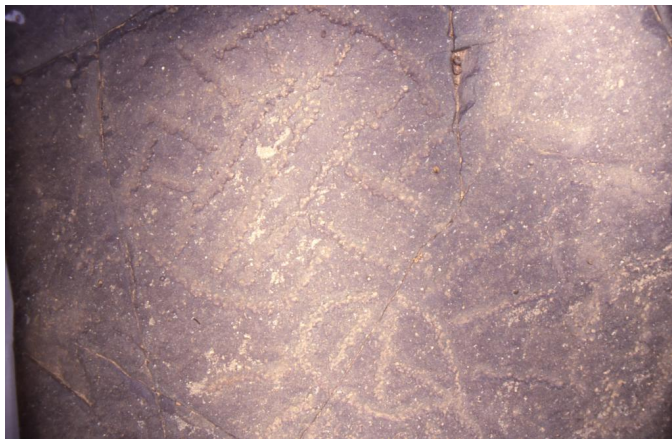


Foto 4.2.3 : Direkte flitsbeligting van rotsgraving

Tabel 4.2.7.2: Sigbare verskille ten opsigte van tweede toetsing

Direkte flitsbeligting van rotskuns			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die graving kom dof voor. en daar kan geen diepte in die groewe waargeneem word nie	Die graving kan wel waargeneem word, maar daar kan geen diepte in die groewe gesien word nie	Die ligbron is direk van voor. Dit is sterk en veroorsaak dat die voorgrond en agtergrond oorbelig voorkom en detail word dus verloor in die beeld	Daar kan egter nie op die kleurkontras gelet word met graverings nie, slegs donker en skadewee om die diepte van die groewe uit te lig. Omdag daar nie kleur in graverings voorkom nie.

Natuurlike beligting van rotskuns



Foto 4.2.1 : Natuurlike lig van rotsgraving

Tabel 4.2.7.3: Sigbare verskille ten opsigte van tweede toetsing

Natuurlike beligting van rotskuns			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rots kom na vore, groewe oppervlakte, growwe in die oppervlakte.	Die rotsgraving kom duidelik voor. As gevolg van geen skaduwees wat in die groewe voorkom nie, kan die diepte nie bepaal word nie en is daar geen dimensie in die beeld nie	As gevolg van die hoë illuminasie van die rotsgraving, word die beeld so verswak en gaan daar detail in die beeld verlore	Die kontras van die rotskuns kom nie duidelik na vore nie en vertoon swak. Detail in die beeld gaan verlore



Foto 4.10: Die plaasing van die Modulêre beligtingsinstrument in toetsterrein 2

4.3.1 Derde Toetsterrein

Die derde toetsing het plaasgevind op 11 April 2004 met die modulêre beligtingsinstrument in die Oos-Kaap in die distrik Lady Grey, op die R58, 24 km oossuidoos vanaf Aliwal-Noord op die plaas “Thaba Nkulu” (Lemoenfontein) van dr. Johan Naudé. Daar is drie areas op die plaas waar daar rotskuns aangetref kan word:

(i) die reëndierskuiling, (ii) die vingerafdruk-skuiling, en (iii) die grot.

Hierdie rotskuns wat aangetref word op die plaas, dateer uit verskillende tydperke. Die reëndierskuiling dateer `n paar duisend jaar gelede, waar die ander twee rotskunsareas dateer tussen 600 en 1600 jaar gelede (Anon. 2004: www.thabankulu.co.za).

Vir die toetsing is die reëndierskuiling uitgesonder weens die mitologiese belangrikheid van die reëndier vir die Boesmans (In dié verband raadpleeg Hoofstuk 2 *supra*). Die toetsterrein kan slegs bereik word deur gebruik te maak van `n 4x4-aangedrewe voertuig waarna te voet verder gegaan moet word om die rotskuns te bereik, sowat `n halwe kilometer verder teen die berg op. Die rotskuns word aangetref teen `n rotsoorhang wat die rotskuns bedek. Dit het die toetsing baie bemoelik weens die hoogte van die dak van die oorhang, wat ongeveer 98 cm hoog van die grondvlak af is. Die verowering van hierdie rotskuns was verhoog weens die

sandsteen waarteen dit aangebring was en die sandsteen het al begin verpoeier wat die dokumentasie daarvan baie bemoelik het.



Foto 4.11: Uitsig vanuit die oorhang waar die rotskuns aangetref word

Die beeld hier onder wys die ongelykheid van die rotswand uit, asook die beperkte natuurlike lig as gevolg van die bosse wat die ingang van die rotsoorhang bedek.



Foto 4.12 : Rotsoorhang waar Toetsing 3 met die modulêre beligtingsinstrument plaasgevind het.



Die silwer, reflekerende binnekant van die tent en die swart, waterdigte buitekant van die tent

Foto 4.13 verwys na die beperkte ruimte binne die skuiling as ook die plaasing van die prototipe binne die derde toetsterrein.

Die tabel hieronder verskaf `n opsomming van inligting oor Toetsing 3 in tabelvorm van die bevindinge wat verkry is tydens die dokumentasie van rotskuns waar daar van die konvensionele dokumentasiemetodes gebruik gemaak is, asook resultate verkry deur die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument.

Tabel 4.3.1 Opsomming van Toetsterrein 3

Omgewing en Klimaat waar rotskuns aangetref word	Tipe rotskuns wat aangetref word	Bereikbaarheid van die rotskuns	Sigbaarheid en verweering van die rotskuns	Waar die rotskuns aangebring is	Film wat gebruik is vir die dokumentasie	Weersomstandigede tydens die toetsing en tyd van die dag wat toetsing plaasgevind het
In die Oos-Kaap is daar verskillende klimaatsones waarvan Lady Grey in die Interne Plato geleë is. Somertemperature van ongeveer 16 °C tot 30 °C, wintertemperature van 0 °C tot 16 °C. Reënval vind dwarsdeur die jaar plaas	Rotsverfkuns	Die rotskuns is moeilik bereikbaar. `n Vierwielaangedrewe voertuig is nodig om die rotskuns te bereik. Daarna ongeveer 10 min tevoet verder tot by die rotskuns.	By die rotskuns is redelike tot baie verweering gevind wat die rotskuns op plekke moeilik sigbaar gemaak het	Die rotskuns is aangebring by `n rotsoorhang (98 cm van dak tot grond) teen die rotswand. Die rotswand was baie ongelyk (uitgehol) en teen `n hoek van 90°. Die sandsteen waarteen dit aangebring	Sensia 200 ISO	`n Wolklose dag op 11 April 2004. Toetsing het begin teen 08:15 die oggend. Die dagtemperatuur was 18°C

				is,verpoeier baie maklik.		
--	--	--	--	------------------------------	--	--

4.3.2 Resultate van derde toetsing met betrekking tot natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument

Hieronder word die metodes en resultate van die derde toetsing gegee. Die tabelle bevat die tegniese inligting oor die foto's wat geneem is, terwyl die foto's die rotskuns illustreer as ook die spesifieke pixels seleksie aantoon.

Tabel 4.3.2 Natuurlike beligting van rotsverfkuns

Natuurlike beligting van rotsverfkuns Sensia 200 ISO				Tyd van die dag 09:10
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	50 cm	f/8	¼ sek
	Korrekte beligting	50 cm	f/8	1 sek
	Oorbeligte skyfie	50 cm	f/8	3 sek



Foto 4.3.1: Rotskuns met natuurlike beligting

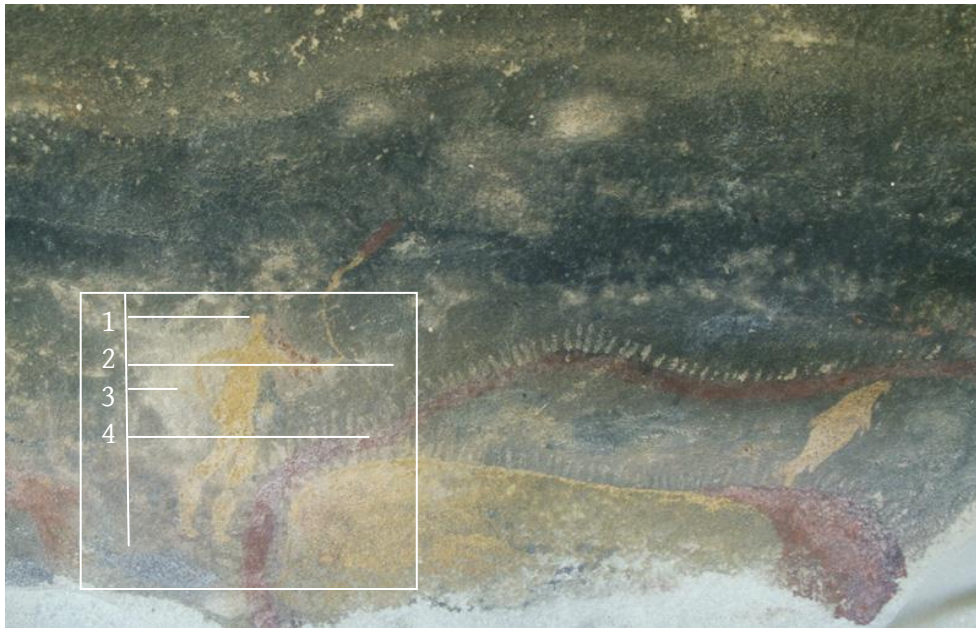


Foto 4.3.2.: Kopie van die Foto 4.3.1 om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Tabel 4.3.3: Direkte flitsbeligting van rotsverfkuns

Flitsbeligting bo op kamera, direk van voor van die rotskuns af Sensia 200 ISO				Tyd van die dag 09:15
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onbeligte skyfie	50 cm	f/11	¼ sek
	Korrekte beligting	50 cm	f/8	1 sek
	Oorbeligte skyfie	50 cm	f/5.6	4 sek



Foto 4.3.3: Direkte flitsbeligting van rotskuns



Foto 4.3.4: Kopie van die Foto 4.3.3 om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Tabel 4.3.4: Modulêre beligtingsinstrument met bonsbeligting, al twee flitsligte bo op arm

Modulêre beligtingsinstrument met reflekerende beligting, altwee flitsligte bo op arms Flitsligte grade 75° en beligtingsstee grade arm 70°- 80° Sensia 200 ISO				Tyd van die dag 12:00
	Beligting	Afstand	F-stop	Sluiterspoed
	Onderbeligte skyfie	50 cm	f/3.5	1/8 sek
	Korrekte beligting	50 cm	f/3.5	1/3 sek
	Oorbeligte skyfie	50 cm	f/3.5	1 sek



Foto 4.3.5: Modulêre beligtingsinstrument met reflekerende beligting, altwee flitsligte bo op die arms

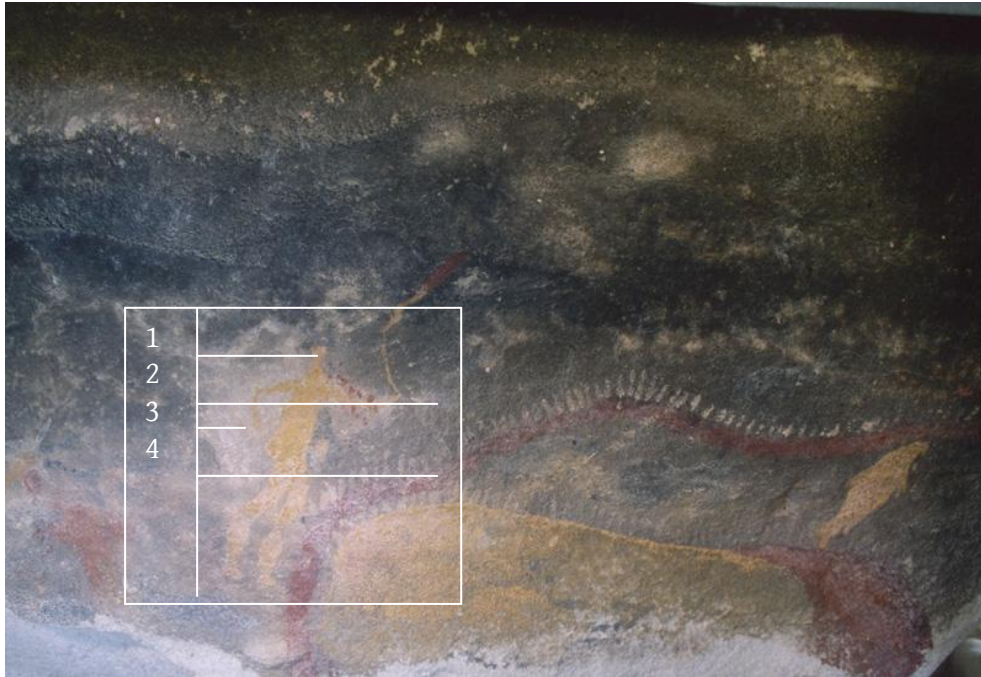


Foto 4.3.6: Kopie van die Foto 4.3.5 om die geselekteerde pixels uit te wys in die beeld

Die tabel hieronder gee die kleurkontras verskille van geselekteerde pixels in terme van rooi, groen en blou soos verkry met behulp van *Reglo*-sagteware en verwys na die beelde hierbo met die uitgeligte area wat die seleksie van pixels uitwys.

Tabel 4.3.5: Die Digitale kleurkontraswaardes van derde toetsing

Pixel seleksie	Natuurlike Beligting			Direkte Beligting			Modulêre Beligtingsinstrument		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B
1	179	165	125	191	154	141	135	121	110
2	153	154	138	139	129	146	125	124	129
3	193	189	161	217	190	194	181	161	152
4	170	147	138	163	137	149	147	123	137

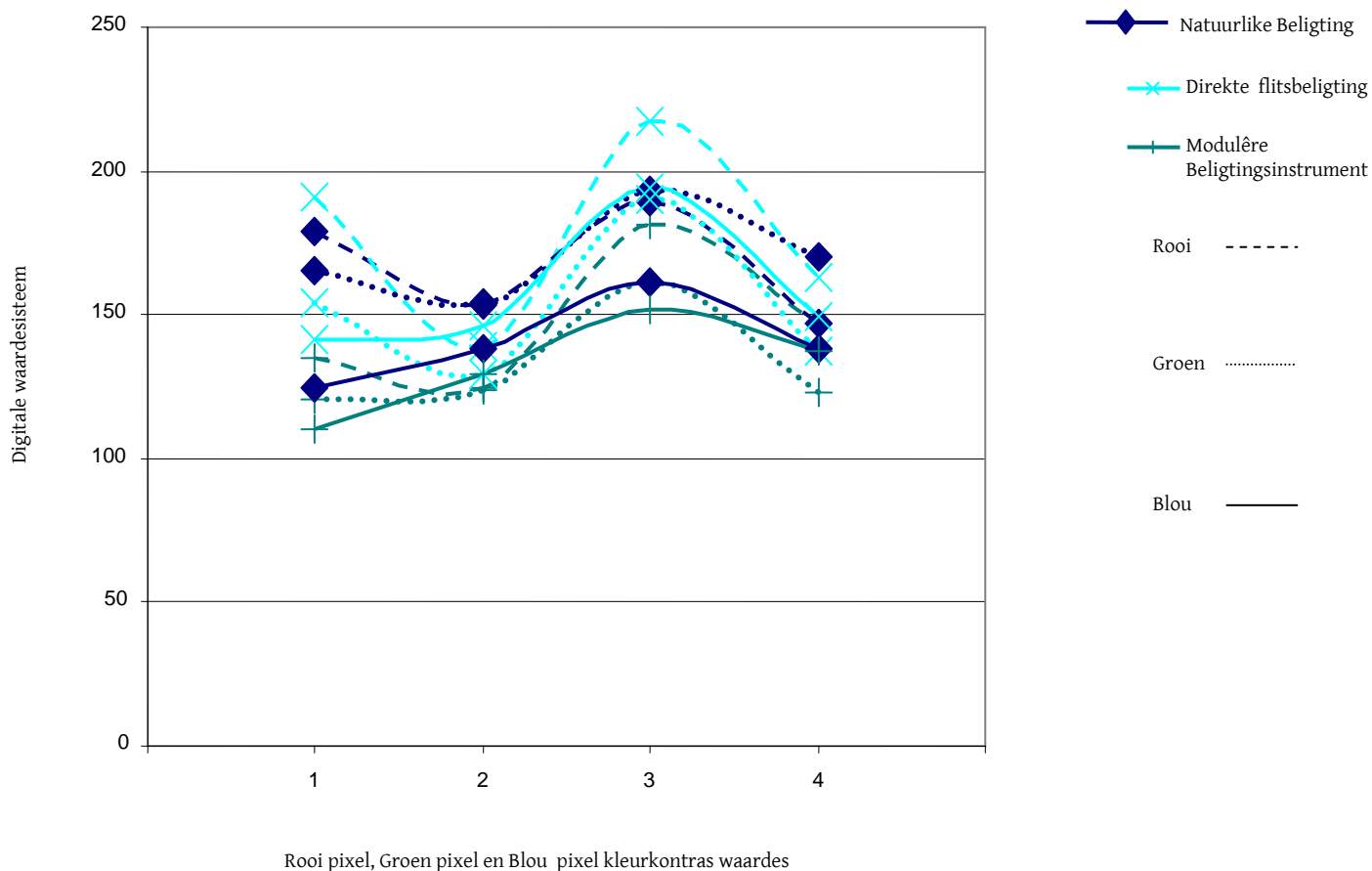
R=Rooi, G=Groen, B=Blou

4.3.2.1 Digitale waardesisteem met betrekking tot kleurverskille

Die grafiek hieronder is gebaseer op die rooi, groen en blou digitale waardesisteem gebruik deur navorsers Scharf en Lory (2002:399) om 'n standaard te stel vir die vergelyking van die waardes verkry deur die gebruik van *Reglo*-sagteware.

Grafiek 3: Gee 'n grafiese voorstelling van die geselekteerde pixels van die derde toetsing lesings, ten opsigte van die waardes van natuurlike beligting, direkte flitsbeligting en die modulêre beligtingsinstrument.

Grafiek 3: Die verspreiding van 12 pixels in 'n Digitale kleurkontraswaardes stelsel



In terme van die waardes wat verkry is ten opsigte van die kleure rooi, groen en blou en vergelyk met die digitale waardesisteem (standaard), kon die volgende afleidings gemaak word:

Natuurlike beligting

Die waardes vergelyk met die digitale waarde sisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die $\frac{1}{4}$ tot middel toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die middel tot $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die derde lesing val die kleure binne die middel $\frac{1}{4}$ tot verligte area toonwaardes met die hoogste lesing vir rooi.
- ♦ In die vierde lesing van al drie kleure binne die $\frac{1}{4}$ toonwaardes

Na afloop van die lesings verkry van die kleure kan waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings binne die $\frac{1}{4}$ toonwaardes en middel toonwaardes val. `n Groter hoeveelheid van die pixels kom in die verligte areas voor met geen variasies in skaduwees nie. Daar kom dus meer wit in die pixels voor weens die hoë lesings in die verligte areas van die digitale waardesisteem.

Direkte flitsbeligting

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die $\frac{1}{4}$ tot middel toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die middel toonwaardes
- ♦ In die derde lesing val die kleure binne die $\frac{1}{4}$ tot verligte toonwaardes met die uitsondering van rooi wat `n hoë waarde van wit binne die pixels vertoon
- ♦ In die vierde lesing val al drie kleure binne die middel toonwaardes. Weereens kan daar waargeneem word dat daar `n hoër persentasie van wit in die pixels voorkom en nie `n gelykmatige verspreiding van kleurkontras het nie

Na afleiding van die lesings verkry van die kleure kan waargeneem word dat die meerderheid van die kleurlesings val binne die $\frac{1}{4}$ toonwaardes met die uitsondering van rooi wat in die hoë verligte area van die digitale waardesisteem val.

Modulêre beligtingsinstrument

Die waardes vergelyk met die digitale waardesisteem van die kleure dui dat:

- ♦ In die eerste lesing val die kleure binne die $\frac{3}{4}$ toonwaardes
- ♦ In die tweede lesing val die kleure binne die $\frac{1}{4}$ toonwaardes

- ◆ In die derde lesing val al drie kleure binne die middel toonwaardes
- ◆ In die vierde lesing van al drie kleure binne die middel toonwaardes

Na afleiding van die lesings kan waargeneem word dat die meerderheid van die kleurverskille binne die middel toonwaardes val met geen hoë ¼ toonalewaardes wat in die pixels voorkom nie. Die gelykmatige verspreiding van kleurkontras weens die variasie van lesings wat voorkom in die middel toonwaardes dra by tot die gemiddelde kleurkontras in die pixels met geen hoë waardes binne die digitale waardesisteem vir wit nie.

Tabel 4.3.6: Opsommende kommentaar van Digitale kleurkontraswaardes

Modulêre beligtingsinstrument	Dui op `n gelykmatige verspreiding van kleurkontras in die pixels met geen hoë variasies van wit in die pixels nie. Die kleurkontras in die beeld is hoofsaaklik in die middel tonale waardes van die digitale waardesisteem
Direkte flitsbeligting	Dui op hoë variasie in die ¼ en verligte areas van die pixel wat uitwys dat daar te veel wit in die pixels voorkom
Natuurlike beligting	Dui op die hoë variasie in die middel tot ¼ tonale waardes wat veroorsaak dat die pixels te veel wit vertoon

4.3.3 Sigbare beeldverskille verkry met die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument, direkte flitsbeligting en natuurlike beligting

Die resultate wat verkry is tydens die toetsing van die modulêre beligtingsinstrument, flitsbeligting op die kamera en natuurlike beligting, word hieronder aangegee in tabelvorm en sodoende is dit moontlik om `n vergelyking te tref tussen die illuminasie, tekstuur, kleurkontras en duidelikheid van die beeld wat verkry is met behulp van die verskillende beligtingsmoontlikhede.

Die resultate wat verkry is tydens die toetsing van die modulêre beligtingsinstrument, flitsbeligting op die kamera en natuurlike beligting, word hieronder aangegee in tabelvorm en sodoende is dit moontlik om `n vergelyking te tref tussen die kleurkontras en duidelikheid van die beeld wat verkry is met behulp van die verskillende beligtingsmoontlikhede. Die fotos wat met elke beligtingsmetode verkry is word gegee.

Modulêre Beligtingsinstrument



Foto 4.3.5 : Reflekerende beligting met albei flits-eenhede

Tabel 4.3.7.1: Sigbare verskille ten opsigte van derde toetsing

Modulêre beligtingsinstrument			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rotswand kom duidelik na vore en die sedimentlae kan ook duidelik waargeneem word. Daar is egter `n verheldering van die beeld in die linkerkanste hoek	Die rotskuns is duideliker sigbaar en daar kan ook nou ander rotskuns uitgeken word wat nie so duidelik was in die gebruik van natuurlike beligting of direkte flits-beligting nie	Omdat die tent gebruik word as ligbron, is die illuminansie beter egalig versprei oor die beeld. Die rotswand en die rotskuns word dieselfde illuminansie toegedien	Daar is `n verbeterde kleurkontras oor die hele beeld. Daar is `n beter algehele kleurkontras in beide die rotswand en die rotskuns sigbaar

Direkte flitsbeligting van rotskuns



Foto 4.3.3 : Direkte flitsbeligting

Tabel 4.3.7.2: Sigbare verskille ten opsigte van derde toetsing

Direkte flitsbeligting van rotskuns			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rotskuns kom dof voor en die sedimentlae is skaars sigbaar. Die rotswand kom minder uitgehol voor met die gebruik van hierdie tipe van beligtingsmetode	Die rotskuns kom duideliker voor, alhoewel daar detail in die rotskuns verlore gaan	Die ligbron is direk van voor. Dit is sterk en veroorsaak dat die agtergrond verdof en die voorgrond uitstaan, sodat daar minder detail van die agtergrond na vore kom	Deur die gebruik van hierdie beligtingsmetode blyk dit dat die kleurkontras 'n verbetering toon en die kontras meer na vore kom in die beeld

Natuurlike beligting van rotskuns



Foto 4.3.1 : Natuurlike lig

Tabel 4.3.7.3: Sigbare verskille ten opsigte van derde toetsing

Natuurlike beligting van rotskuns			
Tekstuur van die rotswand	Duidelikheid van die rotskuns	Illuminasie van die beeld	Kleurkontras in die beeld
Die tekstuur van die rots kom na vore, die uitholling van die rotswand kom sterker na vore; oppervlakte en sedimentlae kan duidelik waargeneem word	Die rotskuns kom dof en onduidelik voor. As gevolg van die skaduwees word die detail op die rotskuns minder sigbaar	As gevolg van die lae illuminansie van die rotswand (reflekerende waarde), word die beeld so verswak en gaan daar detail in die beeld verlore	Die kontras van die rotskuns kom nie duidelik na vore nie en lyk vaal. Detail in die beeld gaan verlore. Daar is `n kleurkontrasverandering. As gevolg van die omgewing en die kleur van die oorhang, het dit `n invloed op die hele beeld se kleurkontras. `n Kleurtint kom voor. Oor die hele fotobeeld vertoon groen

4.4. Opsomming

Hoofstuk 4 bevat die resultate verkry tydens die toetsings van die draagbare en modulêre beligtingsinstrument om sodoende te kon vasstel of die produk wat vervaardig is, wel tot voordeel sal wees van argeoloë tydens die dokumentasie van rotskuns. Vergelykings getref tussen die toetsings van die modulêre beligtingsinstrument en die konvensionele metodes van dokumentasie, het getoon dat die modulêre beligtingsinstrument wel `n mate van verbetering toon in die beelde tydens die fotografiese dokumentasie van rotskuns.

In die eerste toetsing toon die modulêre beligtingsinstrument `n gelykmatige verspreiding van kleurkontras en geen groot variasies of fluktuasies in die kleurkontras vergelykings nie. Die kleurkontras kom algeheel konstant voor.

In die tweede toetsing met garaverings toon die modulêre beligtingsinstrument geen werklik verbetering aan nie weens die onsuksesvolle hoek van beligting wat voorkom.

In die derde toetsing toon dat die modulêre beligtingsinstrument `n gelykmatige verspreiding van kleurkontras in die pixels met geen hoë variasies van wit in die pixels nie. Die kleurkontras in die beeld is hoofsaaklik in die middel toonwaardes van die digitale waardesisteem.

Hoofstuk 5

GEVOLGTREKINGS, AANBEVELINGS EN OPSOMMING VAN DIE STUDIE

5.1 Inleiding

Die bewaring van rotskuns vir ons nageslag en die dokumentasie van daardie kuns vir die doeleindes van studie, maar ook om `n groter bewusmaking daarvan te kweek, is almal nastrewenswaardige doelstellings. Teleurstellend egter is die feit dat hierdie kuns in `n groot mate as randverskynsel in ons kollektiewe kunserfenis optree en poog hierdie studie, naas die aanspreking van die probleemstelling soos verwoord in Hoofstuk 1, om `n groter bewustheid van hierdie seldsame en unieke verskynsel te bevorder.

5.2 Opsomming van die studie wat handel oor die ontwerp en vervaardiging van `n draagbare modulêre beligtingsinstrument

Hoofstuk 1 introduceer die probleem wat die studie poog om aan te spreek, naamlik die gebrek aan `n modulêre beligtingsinstrument wat in kombinasie met bestaande fotografiese metodes gebruik kan word om rotskuns te fotografeer. Die studie stel die hipotese in die vooruitsig dat die ontwikkeling van `n modulêre en draagbare beligtingsinstrument die akkurate en gestandaardiseerde dokumentering van rotskuns moontlik sal maak. Die hoofdoel van die studie, in die lig van die probleemstelling en die voorgestelde hipotese, is dus die ontwikkeling van `n beligtingsstelsel vir die dokumentasie van rotskuns.

Die ontwikkeling van `n bruikbare produk by die dokumentasie van rotskuns, onderstreep die belang van die studie.

Die metodologie wat die studie volg, word uiteengesit en dien as oriëntasiepunt vir die navorsing.

Hoofstuk 2 verskaf agtergrondinligting oor die San/Boesmans en is in 'n groot mate gemoeid met hulle geloof, kultuur, samelewing en gemeenskap, die somtotaal waarvan gelei het tot en 'n sleutelrol gespeel het in die ontstaan van die Boesmankuns, asook die betekenis van die kuns self. Die doel van hierdie hoofstuk is ook om die historiese waarde van die kuns van die San/Boesmans te belig (Huntley, 1994:2), asook 'n agtergrond-kennis te formuleer met betrekking tot die metodologie van datering en dokumentasie van die rotskuns van die San/Boesmans tot op datum.

Hoofstuk 3 ondersoek die behoefte binne argeologiese kringe na en die moontlike vervaardiging van 'n produk wat argeoloë in staat sal kan stel om die beligtingsomgewing waarin dokumentasie van die rotskuns van die San/Boesmans plaasvind, te beheer. Die versameling van informasie het aanleiding gegee tot die ontstaan van 'n produk wat lig van gewig is en 'n waterdigte, reflekerende tentmateriaal en 'n afsonderlike beligtingstelsel bevat. Die afsonderlike beligtingstelsel bestaan uit flitseenhede wat apart of gesamentlik gebruik kan word deur argeoloë. Dit sal dus die argeoloë in staat stel om beheer uit te oefen oor die beligtingsomgewing tydens die dokumentasie van die rotskuns van die San/Boesmans.

Hoofstuk 4 handel oor die Toetsings wat gedoen is om vas te stel hoe die prototipe reageer en of die hipotese hierbo gemaak bevestig kan word. Die toetsing van die modulêre beligtingsinstrument het beide rotsverfkuns en rotsgraveerkuns ingesluit, aangesien hierdie albei San/Boesmankuns is en op verskillende maniere gedokumenteer word deur argeoloë.

Die Toetsings het plaasgevind –

- (i) in 'n natuurlike omgewing in natuurlike beligting,
- (ii) in 'n natuurlike omgewing met direkte flitsbeligting en
- (iii) in 'n natuurlike omgewing met die modulêre beligtingsinstrument.

Na afhandeling van die bo genoemde kon vasgestel word watter verbetering aan die beligtingsinstrument aangebring moet word om die prototipe optimaal te benut

tydens die dokumentasie van rotskuns. Die resultate is duidelik uiteengesit asook die werking van die prototipe.

Die Toetsings is gebaseer op verskillende waardes wat toegesê is aan die resultate verkry in terme van kleurkontras van die rotskuns en die sigbaarheid van die rotskuns met betrekking tot die modulêre beligtingsinstrument, natuurlike beligting en direkte flitsbeligting bo op die kamera.

Hoofstuk 5 verskaf `n opsomming van die resultate wat verkry is tydens die duur van die studie. Met die afhandeling van die Toetsings met die modulêre beligtingsinstrument is sekere probleme geïdentifiseer en is daar aanbevelings gemaak. Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat die studie `n mate van sukses getoon het en word verdere navorsing met die draagbare modulêre beligtingsinstrument aanbeveel, veral in die lig van die resultate verkry is met Toetsings 1, 2 en 3.

5.3 Gevolgtrekkings gemaak na afhandeling van die studie

As daar gekyk word na die verskillende metodes van dokumentasie van rotskuns (verwys Hoofstuk 2: 2.6) en die probleme waarmee argeoloë gekonfronteer word tydens die dokumentasie van rotskuns (verwys aanhangsel C), was die hoofdoel van die studie om `n metode van beligtingsbeheer te ontwikkel, om hierdie probleme van dokumentasie van rotskuns te elimineer. Hierdie probleme is aangespreek deur `n draagbare modulêre beligtingsinstrument te ontwerp om argeoloë in staat te stel om `n geskikte beligtingsomgewing te help skep, ongeag die natuurlike beligtingsomstandighede en omgewing en wat konstante resultate sal lewer tydens die dokumentasie van rotskuns.

Die modulêre beligtingsinstrument stel argeoloë in staat om die sterkte, afstand en die hoek van beligting te reguleer, afhangende van die resultate wat verkry wil word tydens die dokumentasie van rotskuns. Die beligtingsinstrument stel argeoloë dus in staat om by beide rotsgraverings en rotsverfkuns die beligting te reguleer.

Die hipotese van die studie stel dat die ontwikkeling van 'n modulêre en vervoerbare beligtingsinstrument vir die akkurate en gestandaardiseerde dokumentering van rotskuns, moontlik die probleme wat ontstaan by die fotografiese dokumentasie van rotskuns, genoegsaam kan oplos.

Die ontwerp en vervaardiging van 'n modulêre beligtingsinstrument, bestaande uit 'n liggewig raamwerk wat 'n tent ondersteun en waarin flitseenhede aangebring word, het hierdie probleme aangespreek en het 'n mate van sukses opgelewer. Wisselende grade van sukses is egter behaal en word beklemtoon deur die feit dat die resultate nie konstant was nie. Die variasie in hoeke tydens die dokumentasie van die rotskuns het bygedra tot nie-konstante resultate, asook die gebruik van twee verskillende tente tydens die Toetsings. Toetsings 1 en 3 het byvoorbeeld verskillende resultate opgelewer weens die verskille in tente. Toetsing 2 en 3 het dieselfde tent weer gebruik, maar resultate was nog steeds verskillend weens die verskille in rotskuns. Nogtans word die gebruik van die modulêre beligtingsinstrument aanbeveel, aangesien dit wel resultate kan verbeter.

Daar is waargeneem dat die modulêre beligtingsinstrument wel 'n mate van sukses behaal het deur te let op die verbetering in illuminansie, rotswandtekstuur en kleurkontras in die beelde, in vergelyking met die resultate verkry met die gebruik van natuurlike beligting en direkte flitsbeligting (verwys Hoostuk 4 : 4.3.3).

5.4 Aanbevelings in verband met die resultate verkry deur die modulêre beligtingsinstrument

Na aanleiding van die Toetsings en die resultate wat daardeur verkry is tydens die gebruik van die draagbare modulêre beligtingsinstrument, kan die volgende aanbevelings gemaak word:

- Die bene van die prototipe sal verstel moet word weens die probleem dat dit uit posisie uit gly en veroorsaak dat daar 'n holte vorm in die een hoek van die tent (Toets 3: 84). Die holte wat so gevorm het, veroorsaak dat 'n hoër konsentrasie lig op die rotskuns in 'n sekere gedeelte van die rotswand gereflekteer word, wat oorbeligting veroorsaak.

- Met inagneming van die rotsgraverings, kan daar ook aanbeveel word dat verdere toetsings gedoen kan word, aangesien daar net een toetsing in verband met rotsgraverings in hierdie studie ingesluit is (verwys Toets 2). Daar kan ook verder ag geslaan word op die flitssterkte wat gebruik was tydens hierdie toetsing (Toets 2), deur van `n ander flitsgrootte (GN) gebruik te maak om die kwaliteit van die resultate te verander of te verbeter.

- Alhoewel die tweede tent meer kompak en vinniger aanmekaar gesit kan word, is daar ook verdere verbeterings aan te beveel in terme van die tentmateriaal (verwys na foto van die tent Hoofstuk 2:49). Deur gebruik te maak van `n ander materiaal wat stywer span oor die pote van die modulêre beligtingsinstrument, kan `n verbetering meegebring word in die kompakte struktuur van die omtrek van die beligtingsinstrument. Dit sal op sy beurt veroorsaak dat die oppervlakte wat belig word deur die beligtingsinstrument, meer konstant bly.

- Met die gebruik van die sagteware is die volgende probleme geïdentifiseer: As daar gekyk word na die foto's, moet die beeld presies dieselfde grootte wees in elkeen van die toetsings. As daar `n variasie is in grootte van die beelde, stem die pixel in die beeld nie altyd ooreen nie en kon die kleurverskille in terme van Rooi, Groen en Blou in die toetsingsbeelde nie altyd akuraat bepaal word nie weens die verplasing van die pixels. Dieselfte is van toepassing in terme van die hoek waarteen verskillende foto's van dieselfde beeld geneem word.

Aanhangsel A

Die dans van die reën

(Lied van die vioolspeler, Jan Konterdans, uit die Groot Woestyn.)

O die dans van ons Suster!

Eers oor die bergtop loer sy skelm,

en haar oge is skaam;

en sy lag saggies.

En van ver af wink sy met die een hand;

haar armbande blink en haar krale skitter;

saggies roep sy.

Sy vertel die winde van die dans

en sy nooi hulle uit, want die werf is wyd en die bruilof groot

Die grootwild jaag uit die vlakke,

hulle dam op die bulttop,

wyd rek hulle die neusgate

en hulle sluk die wind;

en hulle buk, om haar fyn spore op die sand te sien.

Die kleinvolk diep onder die grond hoor die sleep van haar voete,

en hulle kruip nader en sing saggies:

“Ons Suster! Ons Suster! Jy het gekom! Jy het gekom.”

En haar krale skud,

en haar koperringe blink in die wegraak van die son.

Op haar voorkop is die vuurpluim van die berggier;

Sy trap af van die hoogte;

sy sprei die vaal karos met altwee arms uit;

die asem van die wind raak weg.

O, die dans van ons Suster!

Eugène Marais

Aanhangsel B

Film

Film Dié kort verduideliking van kleurnegatiewe-film en kleurskyfiefilm is belangrik al word daar slegs van skyfiefilm gebruik gemaak in hierdie navorsingsprojek. Die twee tipes films is baie nou verwant aan mekaar. Voorts is dit belangrik om te weet waaruit die films bestaan en hoe die films werk. Die bespreking wat volg, dien as breë agtergrond wat die leser van nut kan wees by die hoofstuk oor dokumentasie.

As daar vandag gekyk word na kleurfotografie, kan daar waargeneem word dat dit gesofistikeerd is in beide die chemiese en fisiese samestelling daarvan. Die samestelling van films soos ons dit vandag ken, is die gevolg van navorsing en ontwikkeling wat ook bydra tot die gewildheid van film by professionele sowel as amateur fotograwe. Die 35 mm kamera is ook net so gewild, daarom is daar verskillende films op die mark beskikbaar. Ten spyte van baie films wat op die mark beskikbaar is, bestaan kleurfotografie uit twee basiese tipes. Kleurnegatiewe-film waarvan kleurafdrukke gemaak kan word en kleurskyfiefilm.

Die algemene gebruik vir kleurfilm is meestal vir die familiealbum, vir foto's wat uitgestal word, vir kommersiële gebruik, troues, doop, portrette en publikasies.

Vanaf die ontwikkeling van kleurfilm, is daar besef dat dit 'n unieke vorm is wat nog baie jare met ons sal wees. Kleurfotografie bestaan ook uit baie fasette, soos deur Fred Bond in 1949 uitgewys is: "But if we are going to take color photography seriously we should realize that we are dealing with many new and unfamiliar factors that have now entered into our calculations in black and white photography." Hy het ook die stelling gemaak dat dieselfde hoeveelheid aandag, beplanning en reëls wat in swart-en-wit fotografie gebruik word, ook in kleurfotografie gebruik moet word, aangesien 'n swak saamgestelde foto nie beter gemaak kan word deur slegs kleur by te voeg nie. Kleur kan slegs gebruik word om lewe en gevoel te gee aan die fundamente van goeie komposisie. Verder kan kleur help om 'n groter illusie van diepte van veld of afstand te skep, aksentuering van tekstuur, atmosfeer skep soos warmte of koue, kontras en lewe gee aan 'n gewoonlik lewelose voorwerp. Beweging en kleur kan ook iets vrolik of somber laat

vertoon.

Film bestaan uit drie spektrale bande wat elkeen weer op sy eie bedek word deur 'n dubbele emulsielaag. Hierdie emulsielae speel 'n belangrike rol en bestaan uit 'n blou, groen en rooi laag. Die orde waarin die emulsielae hierbo aangedui word, is ook die orde waarin dit in die film voorkom – maar let wel dat die orde egter niks te doen het met elke emulsielaag se funksie nie. Soos reeds genoem, speel die emulsielae 'n groot rol; dit verbeter die breedte en spoed van die kleur-negatiewe en speel ook 'n baie groot rol in die digtheid van die kleur-negatief. Aldrie hierdie spektrale bande, plus die emulsielae, word dan ook omring en bedek deur 'n oranje- kleurige 'kleurkontrolleringsmasker'/'integrale regstellende masker. Hierdie laag se funksie is die deurlating en absorpsie van lig.

Stroebel (1990:351) wys daarop dat as daar gekyk word na die emulsielae, hulle invloed of die digtheid daarvan, kan daar waargeneem kan word dat kleurnegatiewe-film 'n groter variasie in beligtingsmoontlikhede het as skyfiefilm as gevolg van die verskille in digtheidswaardes van die films. Hierdie digtheidsverskille vind plaas as gevolg van die blou-, groen- en rooi emulsielae (*Digtheid = Deurlaatbaarheid van die film + Absorpsie van lig.*)

Daar word ook by kleurnegatiewe-film waargeneem dat hoe meer die film belig word, hoe hoër gaan die digtheid van die kleurnegatiewe-film wees. Net so kan daar waargeneem word dat die digtheidswaardes van kleurfilm ten opsigte van die absorpsie van lig in sy sigbare spektrum, die digtheid van blou lig altyd die hoogste van die drie emulsielae is. Dit is as gevolg van die drie hoofabsorpsies wat plaasvind. Die eerste absorpsie vind plaas deur die geel kleurstof, die tweede absorpsie vind in die integrale regstellende masker plaas en laastens vind daar onnodige absorpsie van blou lig in die magenta en cyan-kleurstof plaas. Kleur is in baie opsigte kompleks, asook die struktuur van die film en die ontwikkeling daarvan. Omdat daar slegs van skyfiefilm gebruik gemaak word in hierdie studie om rotskuns te dokumenteer, word daar nie verder uitgebrei op kleurnegatiewe-film nie.

Skyfiefilm, soos dit in die algemeen bekend staan, is net so kompleks in sy samestelling as negatiewe film. Skyfiefilm is 'n relatiewe hoë kontras-film wat

deursigtig is. Dit kan waargeneem word deur 'n lig van agter die beeld te projekteer teen 'n wit skerm (Stroebel, 1990:119). Skyfiefilm is 'n stadige spoed film met 'n fyn grein en ook 'n ingeboude hoë kontras. Hierdie hoë kontras van die film kan deur twee faktore beïnvloed word, naamlik die sterkte van die ontwikkelaar (chemikalieë) en die tydsduur van die ontwikkeling (Hawkings, 1984:45). Digtheid van skyfiefilm is hoër as negatiewe film, daarom is die tonale waarde baie hoër as dié van dieselfde beeld wat op fotografiese papier afgedruk word. Die ontwikkeling van skyfiefilm is baie belangrik – dit bepaal die eindresultaat. Daarom moet daar baie aandag gegee word aan ontwikkeling van die film (Stroebel, 1990:118). As gevolg van die hoë digtheid van skyfiefilm, veroorsaak dit dat die beeld 'n groter fisiese en visuele kontras het. Volgens Stroebel (1990:119) is die positiewe beeld/ film beter as die afdruk op fotografiese papier.

As daar gekyk word na die chemiese en fisiese samestelling van skyfiefilm/positiewe film, bestaan die positiewe film uit drie swart-en-wit emulsielae wat die een op die ander een geplaas is. Elkeen van hierdie lae is sensitief tot een van die primêre kleure – rooi, groen en blou en slegs tot een van hierdie kleure.

Gedurende die proses van ontwikkeling van die beligte film, vind die volgende plaas: Na die eerste ontwikkelingsfase word die silwer halied wat nie belig was tydens die fotografeer nie, nou 'belig' deur middel van 'n chemiese proses of deur middel van die blootstelling van die hele film aan lig. Hierdie beligte silwer halide word dan ontwikkel in 'n spesiale kleurontwikkelaar wat in elke emulsie nie net 'n positiewe silwer beeld nie, maar ook 'n deursigtige kleurstofbeeld van die komplimentêre kleure waartoe die emulsie oorspronklik sensitief voor was, vorm. Die rooi-sensitiewe laag vorm 'n cyan kleurstoflaag, die groen-sensitiewe laag 'n magenta kleurstoflaag en die blou-sensitiewe laag 'n geel kleurstoflaag (Hawkings, 1984:46). Na hierdie fase dra die film in elke emulsie 'n negatiewe silwer beeld, asook 'n positiewe silwer beeld. Kleurfilm beheer die silwer kristalle, dit wil sê die vorming van die kleurstowwe wat die volle beeld vorm. Die silwer kristalle kom in die deurskyndende gelatienelaag voor, wat gemaak word van velle en bene van diere. Hierdie mengsel word die emulsie genoem. Dit word baie dun versprei op 'n plastiekbasis wat ondersteuning verleen aan die positiewe gekleurde kleurstofbeeld. Dit alles vertoon swart. Tydens die volgende fase word al die silwer beelde gebleik

en opgelos en bly slegs die drie gekleurde kleurstofbeelde oor wat deur middel van die 'subtractive colour mixing' die kleure van die oorspronklike beeld herskep. Die prosesse van die ontwikkeling van skyfiefilm is dus kortliks as volg: Ontwikkel 'n negatiewe beeld, bleik die negatiewe beeld, belig die oorblywende silwer halides en ontwikkel die positiewe beeld.

Life Time Books (1982:126) het die volgende stelling gemaak: "For photography, the advances in light-sensitive materials in the late 19th and early 20th centuries were equivalent in impact to the effect of the car on the rest of civilization."

Aanhangsel C

Vrae aan en antwoorde van mnr. Sven Ouzman van die Nasionale Museum in Bloenfontein(Ouzman 2001).

Om vas te stel of die ontwerp en bou van 'n modulêre beligtingsinstrument vir die dokumentasie van rotskuns tot nut sal wees, is die volgende vrae aan mnr. Sven Ouzman gestel. Sy antwoord word direk na elke vraag hierin aangebied.

Vraag 1: Watter tipe beligting is te verkies tydens die dokumentasie van rotskuns?

Vraag 2: Waarom juis daardie tipe beligting?

Antwoord: Mnr. Ouzman meen dat die beste tipe beligting vir die dokumentasie van rotskuns, natuurlike lig is; ander vorms van beligting is moeilik, omdat sommige toerusting as gevolg van batterye baie swaar is en omdat sommige van die tereine waar rotskuns voorkom, moeilik bereikbaar is.

Oplossing: Die beligtingsinstrument moet kompak en lig van gewig wees sodat dit maklik vervoer kan word. Die beligtingsinstrument moet ook van so 'n aard wees dat dit enige tyd van die dag gebruik kan word.

Vraag 3: Watter ander metode van beligting word gebruik?

Vraag 4: Hoe suksesvol is hierdie beligtingsmetode?

Antwoord: "Verf met lig" is een van die ander metodes wat gebruik word vir die dokumentasie van rotskuns, maar die nadeel van hierdie metode is die lang beligtingstye. Met hierdie metode speel weersomstandighede 'n baie groot rol.

Oplossing: Die beligtingsinstrument moet van so 'n aard wees dat dit onder enige omstandighede en enige tyd van die dag gebruik kan word. Die beligtingsinstrument moet ook stewig wees veral waar lang beligtingstye verlang word.

Vraag 5: Watter tipe kamera word gebruik?

Vraag 6: Waarom word hierdie tipe kamera gebruik?

Antwoord: Mnr. Ouzman maak hoofsaaklik gebruik van 'n nie-outomatiese ELR-35 mm-kamera (Enkellens-reflekskamera) omdat daar sekere tye van ander vorms van beligting gebruik gemaak word en dus moet die kamera se stellings self deur hom gestel word.

Ander aspekte wat ook 'n invloed kan hê, is weersomstandighede, velddiepte en rotskunstipe waarop die kamera ingestel moet word. So byvoorbeeld word rotsgraving en rotsverfwerk anders benader en word anders gefotografeer.

Oplossing: Daar sal gebruik gemaak word van 'n gevorderde SLR-outomatiese kamera wat maklik hanteerbaar en lig van gewig is om by te dra tot die kompaktheid van die sisteem.

Vraag 7: Watter tipe film word gewoonlik gebruik?

Antwoord: Volgens mnr. Ouzman is skyfiefilm die beste vir die dokumentasie van rotskuns. Die kwaliteit en rakleefyd daarvan is beter as dié van gewone afdrukke. Nog 'n voordeel van skyfiefilm is dat dit die verwerking van data vergemaklik en is boonop makliker om te stoor. Mnr. Ouzman sê dat hy Fuji-film verkies omdat dit die kleur warm laat vertoon.

Oplossing: Daar sal van meer as een soort skyfiefilm gebruik gemaak word om vas te stel watter film die kleure van die rotskuns die akkuraatste weergee. Die film gaan ook aan verskillende beligtingstye blootgestel word om seker te maak dat die beligtingsinstrument die akkuraatste weergawe van natuurlike lig is.

Vraag8: Word daar ook van ander films gebruik gemaak?

Antwoord: Elke argeoloog verkies om sy eie keuse van film te gebruik wat hy voel die beste is vir die omgewing en die tipe rotskuns wat gedokumenteer word. Die meerderheid maak egter van skyfiefilm gebruik.

Oplossing: Die ideaal is om uit te vind watter tipes films deur argeoloë gebruik word en dan 'n vergelyking te tref tussen hierdie films en so te toets watter een die akkuraatste is.

Vraag 9: Watter ander metodes van dokumentasie van rotskuns word ook gebruik?

Antwoord: Volgens mnr. Ouzman is fotografie die gewildste vorm van dokumentasie van rotskuns, maar dit beteken nie noodwendig dat dit die beste metode is nie. Elke metode van dokumentasie is uniek en besonders. Die keuse van 'n metode word verder bepaal deur die tipe rotskuns en omgewing. Fotografie is egter nie die maklikste metode nie, omdat daar net soveel probleme kan ontstaan met hierdie metode as enige van die ander metodes. Volgens Ouzman sluit ander vorms van dokumentasie die tipografiese na-trek metode van beelde in,

maar 'n permit moet verkry word om sodoende misbruik en nalatigheid te voorkom wat kan lei tot onherstelbare beskadiging van rotskuns. Die na-trek metode is goed ten opsigte van akkuraatheid, maar daar kan egter geen kleur waargeneem word nie. Fotografie is daarom die verkieslike metode van dokumentasie.

Nog 'n metode is die “verf met lig”-metode wat weer meer gebruik word met die dokumentasie van rotsgraverings.

Volgens Ouzman is een van die groot probleme van die fotografiese metode dat in sekere gevalle die rotskuns baie verweer is en niks gedoen kan word om die beligting te verander om die dokumentasie te vergemaklik nie. Jare gelede is water op die rotskuns gebruik om dit duideliker te maak en dus makliker om te dokumenteer, maar ten koste van die rotskuns, aangesien dit net vinniger verweer het. Vandag word dit glad nie meer toegelaat nie.

Oplossing: Daar moet 'n sisteem ontwerp word waar die beligting beheer kan word in gevalle waar die natuurlike beligting so swak is dat ander vorme van beligting gebruik moet word. Dit moet 'n basiese sisteem wees wat ander vorme van beligting ook moontlik maak.

Vraag 10: Wat is die grootste probleem tydens dokumentasie?

Antwoord: Mnr. Ouzman meen dat die grootste probleem duidelike beligting is. Daar word gevind dat die meeste rotsverfkuns so geleë is dat dit baie selde moontlik is om van natuurlike beligting gebruik te maak. Hierdie rotskuns is gewoonlik in grotte of onder oorhange, waar daar altyd of die meeste van die tyd, 'n skaduwee oor die rotswerk val en dit maak dit moeilik om die rotskuns te dokumenteer.

Die gebruik van ander metodes van beligting word bemoeilik as gevolg van die gewig van die baterye en die toerusting dus nie maklik vervoer kan word nie.

Rotsgraverings is makliker om te dokumenteer omdat die meeste in oop gebiede of rivierlope voorkom en dus kan natuurlike beligting die meeste van die tyd gebruik word vir dokumentasie. Die probleem van oorbeligting kom wel voor omdat die rotskuns aan direkte lig blootgestel word. Mnr. Ouzman het ook die stelling gemaak dat as daar 'n draagbare beligtingstelsel ontwerp word wat die meeste van hierdie probleme aanspreek en oplos, dit sal help met die dokumentasie van rotskuns.

Oplossing: Die beligtingsinstrument wat ontwerp word, sal hierdie probleem aanspreek,

deurdat dit gebruik gaan maak van 'n tentbeligtingstelsel wat as volg sal werk: Daar word gebruik gemaak van twee flitseenhede wat afsonderlik aan die kamera gekoppel word (klein gidsnommer verwys na bl.) Hierdie beligtingstelsel word omring deur 'n materiaal wat lig selektief deurlaat en ook waterdig sal wees. Hierdie stelsel sal so gemaak word dat dit maklik hanteerbaar is en dat dit sodoende met die dokumentasie van rotsverfkuns sowel as rotsgraveerkuns kan help.

Vraag 11: Hoe kan die meeste van die probleme wat beligting aanbetref, oorkom word?

Antwoord: Mnr. Ouzman het hierop geantwoord dat die beste oplossing vir die beligtingsprobleem nog steeds natuurlike beligting is. Daar is gevind dat die beste tyd van die dag om gebruik te maak van natuurlike lig, vroegoggend en laatmiddag net voor sonondergang, is. Ander oplossings vir die beligtingsprobleem is reflektors wat gebruik word om lig te reflekteer om die meeste skaduwees uit te skakel; daar word ook gebruik gemaak van lang beligtingstye, "verf met lig", asook flits op die kamera – maar dit blyk om baie onakkurate dokumentasie te wees. As die omgewing nie geskik is vir filmdokumentasie met behulp van 'n kamera nie, is daar ook nog ander metodes van dokumentasie (verwys na bl).

Oplossing: Die beste manier om met flitsbeligting te werk, is teen 'n hoek en bo die kamera. Flits op die kamera is selde suksesvol as dit kom by die regte beligting van 'n voorwerp. Die flitse wat in die beligtingsinstrument gebruik gaan word, gaan 'n klein gidsnommer hê en die flitsligte gaan apart van die kamera wees op aparte arms waarop hulle heen en weer kan beweeg afsonderlik van mekaar en ook bo die kamera. Die flitsligte kan ook gediskonnekteer word van die kamera sodat dit geplaas kan word om teen 'n hoek op die rotskuns te val.

Aanhangsel D

Die werking van die SLS (Selektiewe Lasar Sentrering)-sisteem, materiale, bouprosesse en sagteware van die sisteem

Ander snelprototiperingsisteme is beperk ten opsigte van materiale wat gebruik kan word met die vervaardiging van prototipes en is dit dus in hierdie opsig waar die SLS-sisteem verskil (verwysing).

Ten opsigte van die verskeidenheid van materiale wat gebruik kan word, val die volgende daaronder: Protoform Composite, Fyn Nylon, Standaard Nylon, Polycarbonate, Trueform, PM polymer, Rapid steel, Sandform Zr, Somos 201 Polymer asook DuraForm Polyamide. Hierdie is dan ook een van die redes waarom die SLS-sisteem gebruik is in hierdie studie om die prototipe te vervaardig. (Anon (b) 1997)



Foto 1: SLS-sisteem

DuraForm Polyamide



Foto 2: DuraForm Polyamide in poeievorm en vaste vorm

Tabel 1: DuraForm Polyamide

DuraForm Polyamide	Materiaal
DuraForm Polyamide	Poeievorm
Smeltpunt	363 °F / 184 °C
Bewaar by temperature van	100 °F / 37,8 °C of minder
Weerstand teen	Alkali, koolwaterstof, petroleums en oplosmiddels
Partikelgrootte	58 mikron
Raklewe	12 maande
	Luggetransporteerde poeier

Die DuraForm Polyamide bouproses

DuraForm Polyamide is 'n proses teen 'n verhoogde temperatuur (ongeveer 180 °C) in 'n beweginglose atmosfeer (5.5 % suurstof). Die DuraForm Polyamide-smeltingsverandering stel die poeier in staat om te verander van 'n vaste stof na 'n lae viskositeit vloeistof. Dit vind plaas met behulp van 'n klein hoeveelheid lasarenergie.

Die fases binne die SLS-sisteem met DuraForm Polyamide kan in drie fases verdeel word:

- Die opwarmingsfase
- Die boufase
- Die verkoelingsfase

Die opwarmingsfase

Die opwarmingsfase stabiliseer die temperatuur in die vervaardigingsafdeling of kompartement, partebed en voedingsbeddens. Hierdie fase duur ongeveer twee ure, waartydens die partebed se suierindeks verander terwyl die rollers luns (25,4 mm) en DuraForm Polyamide-poeier vrystel binne die partebedsilinders (Anon (b) 2000)

Gedurende hierdie fase sal die sisteem stadig die partebedpoeiertemperatuur vermeerder van 10 °C tot 12 °C, maar dit moet minder wees as die poeier se smeltpunt (184 °C). Die voedingsbedpoeiertemperatuur word ook stadig vermeerder tot die hoogste moontlike temperatuur waarteen die poeier nog in staat sal wees om vrylik te vloei. Hierdie fase verminder die termiese skok of verkoelingskok van die voedingspoeier na die partebed.



Foto 3: Sinterstation se partebed

Die boufase

Die boufase onderhou die partebed- en die voedingsbedtemperatuur. 'n Redelike lae lasarenergie word gebruik om die poeier te smelt in elke opeenvolgende deursnee van die part (parte): 4 tot 6 W lasarenergie vir elke 0.004 duim (0.10 mm) laag DuraForm Polyamide (Anon (c) 1997). Die voedingspoeier verkoel dan die part tot die partebedtemperatuur (12 °C).

- Oortollige lasarenergie sal die poeier beïnvloed buite die deursnee van die part en sal dan groei buite die part veroorsaak.
- Onvoldoende lasarenergie sal weer verhoed dat hegting voldoende plaasvind en veroorsaak dat die parte poreus en swak sal wees.

As die partebed se suierindeks verander, is die parte bedek en begin dan stadig afkoel. Die afkoelingstempo word beïnvloed deur die massa en geometrie van die part. Die part se posisie in die boufase beïnvloed ook die afkoelingstempo en die

eerste stel parte wat gebou word, het dan ook gewoonlik die hoogste afkoelingstempo. Parte sal ook nie afkoel tensy die hele part solied geword het nie. Dit beteken dat as die part nie solied is nie, die verkoelingsfase vertraag sal word. Dit vertraag die verkoelingsfase van die parte wat gebou is.

’n Suierverwarmer verhit die boonste gedeelte van die partebed wat tot gevolg het dat dit die afkoelingstempo van die eerste stel parte wat gebou is, vertraag. As die afkoelingstempo te vinnig plaasvind, kan dit veroorsaak dat die parte omkrul of vervorm. Indien die afkoelingstempo te stadig is, kan groei buite die parte plaasvind.

Die verkoelingsfase

Die verkoelingsfase stel die poeierparte en sentrale sisteem in staat om genoegsaam af te koel om sodoende die poeierbevattende parte vanaf die partebed silinder te verwyder. Hierdie fase duur ongeveer een uur. Met die Sentrale Sisteem 2500 en met die gebruik van silinders met ’n verhitte temperatuur van 60 °C sal die verkoelingstyd verleng word met ongeveer vier tot vyf ure.

Wanneer die verkoelingsfase afgehandel is, sal die poeier en die Sentrale Sisteem nog warm wees. Daarom moet die poeierkoek versigtig verwyder word. Daar word aanbeveel dat die partekoek eers toegelaat word om af te koel tot kamertemperatuur voordat die parte verwyder word. As parte te vinnig verwyder word, met ander woorde voordat dit voldoende tyd gehad het om af te koel, kan die parte krom trek.

Die interaksie tussen die veranderlikes

Die meeste van die bogenoemde veranderlikes se interaksie met mekaar, soos byvoorbeeld verhoogde partebedtemperatuur of oortollige lasarenergie, kan groei buite die parte veroorsaak.

Eienskappe wat help met die bouprosesse van die DuraForm parte

Sommige eienskappe van die Sentrale Sisteem help met die beheer van die hitteverspreiding en verkoelingstempo en sluit die volgende in:

- Die sisteem skakel die ventilasiesisteem af nadat die interne vermindering van konveksie-verkoeling by die partebedoppervlakte verkry is.

Verhitte gas vloei oor die lasarvenster en die verhitting van die IR-sensor verhoed sodoende kondensering van materiale om kristalle te vorm. Kristalle en kondensering op die lasarvenster kan lasarenergie blokkeer; kristalle op die IR-sensor sal onakkurate lesings van die partebedtemperatuur veroorsaak.

- Rubberskrapers (aanbeveel vir DuraForm) verskaf verbeterde toevoer karaktereienskappe asook `n verbeterde partebedoppervlakte.
- Die partebedsilinderverhitter (Sentrale Sisteem 2500) assisteer in die behartiging van die Z-akkuraatheid.
- Die IR-sensor word gebruik om die temperatuur van die partebed aan te voel. Die IR-sensorblokverhitter beheer die temperatuur van die IR-sensorblok om die veranderlike in die sensitiewe partebedtemperatuur te verminder.
- Fluktuasies in die IR-sensortemperatuur kan tot gevolg hê dat daar temperatuurveranderinge in die Z-rigting van die partekoek plaasvind.
- Die sisteem vereis dat die IR-sensorblok gestabiliseer moet word by verskillende temperature of verskillende materiale.
- Die DuraForm IR-sensorblok se vasgestelde punt is 66 °C, Trueform PM Polymer se vasgestelde punt is 30 °C.

Sagteware en die SLS-sisteem

Tydens die ontwerp van die prototipe is daar van sekere sagteware gebruik gemaak, onder andere CAD (“Computer Aided Design”). CAD word beskou as een van die mees funksionele onder professionele sagteware wat die moduleringsindustrie betref.

Eienskappe van CAD (“Computer Aided Design”)

- CAD is `n tweedimensionele en driedimensionele ontwerpprogram vir die ontwerp van Snelprototipering (“Rapid prototyping”).
- CAD Professional het `n skoon en logiese uiteensetting wat verhoed dat die sketsarea oorvol voorkom.

- Die logika van die uiteensettings van hierdie sagteware is konstant deur die hele program en is daarom uiters verbruikersvriendelik.
- Die helpêers gee die gebruiker toegang tot 'n uitstekende “Hoe om te begin”-handleiding. Verder is daar 'n videohandleiding asook telefoniese-en internet-ondersteuning vir nuwe gebruikers.
- CAD Professional, voorsien al die algemene gebruikers van vaardighede wat verwag kan word van 'n professionele program. Daar is ook 'n variasie van kontroles wat by sommige ander programme ontbreek.

Ander sagteware wat gebruik is tydens hierdie studie, is STL-sagteware vir die SLS-sisteem. Hierdie is 'n ontwerpprogram vir die Sentrale Lasar Sisteem wat gebruik is om die prototipe te vervaardig.

Aanhangsel E

Die Digitale waardesisteem:

Die tabel hieronder is gebaseer op die rooi, groen en blou digitale waardesisteem gebruik deur navorsers Scharf en Lory (2002:339) om 'n standaard te stel vir die vergelyking van die waardes verkry deur die gebruik van Reglo-sagteware (www.basta.com) asook ander soortgelyke sagteware wat gepaard gaan met die meting van kleurverskille in die foto's (Anon 2006: c)

Tabel 1: Digitale waardesisteem:

Uitgeligte area van uiterste wit tot uiterste swart	Rooi	Groen	Blou
Papierwit	255	255	255
Algemene verligte areawaardes	244	244	244
¼ toon	190	190	190
Halftoon/ Middel toon	128	128	128
¾ toon	68	68	68
Skaduwee	5	5	5
Uiterste swart punt	0	0	0

Bronnelys

Anon. March 1968. *UV Photography*. Scientific Photo Lab, United Kingdom, Berk.

Anon. 1971. *Man in South Africa: The Bushman*. Museum of South Africa, Cape Town.

Anon. 1981. *Photographing Nature*, Amsterdam. Time Life Books INC.

Anon. 1982. *Life Library of Photography: light and film, Revised Edition*, Amsterdam: Time Life Books.

Anon. (a) 1995. *Preservation of rock art*. Australian rock art research association, Melbourne: Archaeological Publication INC, 9: p 77-87.

Anon. (b) 1995. *Management of rock art*. Australian Rock Art Research Association Melbourne: Archaeological Publication INC, 9: p 112-115.

Anon. (a) December 1997. *The Sinterstation System: Guide to Materials*, Austin: DTM Corporation.

Anon. (b) December 1997. *The Sinterstation system- guide to Materials DuraForm Polyamide, DCN 8001-100147*, Austin: DTM Corporation.

Anon. 1999. *Public rock art sites of the central interior*: p 1-25. Bloemfontein. Rock Art Department, National Museum.

Anon. January 2000. *DTM: The Sinterstation System 2500, 2000 and 2500 plus, DCN 8002-00020*, Austen: DTM Corporation.

Anon. (a) April 2001. *Studying and preserving San rock art*, Social Sciences and Humanities, National Research Foundation, NRF Corporate Communications, South Africa.

Anon. (b) 2001. *Rock Art Research Institute*, (January): p 1-7. [online]. Beskikbaar by: <http://www.wits.ac.za/science/archaeology/rari.html>

Anon. (a) 2002. *Rock art center sheds light on San*, [online]. Beskikbaar by: www.southafrica.info/plan_trip/holiday/culture_heritage/Kamberg.htm [Accesed June 2007].

Anon. (a) 2004. *Thabankulu Game Ranch*, [online}. Beskikbaar by: www.thabankulu.co.za.

Anon. (a) 2006. *Maxwell Triange*. [online]. Beskikbaar by: www.efg2.com/Lab/Graphics/Colors/MaxwellTriangle.htm [Accesed September 2006].

Anon. (b) 2006. *Software Download*. [online]. Beskikbaar by: www.sharewareconnection.com./reglo.htm, of www.basta.com [Accesed August 2006].

Anon (c) 2006. Digitale waardesisteesem. *Typical photoshop neutral balanced values for CMY and RGB*. [online]. Beskikbaar by: www.photoshopfocus.com/cool_tips/ps6_scan_icc.htm. [Accesed August 2006].

Anon (a) April 2007. *Bushman* [online]. Beskikbaar by: <http://en.wikipedia.org/wiki/Bushman>. [Accesed April 2007]

Anon. (b) 2007. *Digital Archaeology*. [online]. Beskikbaar by: <http://www.online-archaeology.com> [Accesed April 2007]

Anon. (c) 2007. *Digital imaging technology*. [online]. Beskikbaar by: <http://.maya-archaeology.org> [Accesed April 2007]

Anon. (d) 2007. *SAHRA: Minimum standard for archeological site, museums and rock art sites open to the public*. [online]. Beskikbaar by: www.museumsonc.co.za. [Accesed June 2007].

Bednarik, R.G. 1995. *Computer colour: Re-constitution of rock art imagery*, *Pictogram* 8(1): p 24-28.

Benzie, B. 2000. *The art of nature photography*. Devon: C. S. Graphics Pty.

Bond, F. 1945. *Kodachrome and Kodacolor: from all angles*. San Francisco: Camera Craft Publishing Company.

Braasch, G. 1990. *Photography: the patterns of nature*. New York: Amphoto.

Busselle, M. 1993. *The art of photographic lighting*. Devon: Saik Wah Press Pty Ltd.

Cambell, L. 1990. *Guide to bird and nature photography*. Devon: C. S. Graphics Pty.

Cooke, C. K. 1961. *The copying and recording of rock-paintings*. *Archaeological bulletin*, 16(62): p 61-65.

Edwards, A. & Talbot, R. 1994. *The hard-pressed research: A research handbook for the caring professions*. New York: Longman Publishing.

Hawkins, A. & Avon, D. 1984. *Photography: The guide to technique*. Dorset: Blandford Press Ltd.

Hedgecoe, J. 1990. *Complete guide to photography*. London: Collins & Brown Ltd.

Hicks, R. & Schultz, F. 1994. *The film book: Choosing and using colour and black and white film*. London: David & Charles Publications plc.

Hitchcock, R.K. & Biesele, M. 2007. *San, Khwe, Basarwa, or Bushman? Terminology, identity, and empowerment in Southern Africa* [online]. Beskikbaar by: www.kalaharipeople.org/documents/San-term.thm. [Accessed April 2007]

Holliday, C. S. 1961. *The application of ultra-violet light photography to prehistoric rock art*. SAMAB, 7(8): p 179-184.

Huntley, M., 1994, *Art in outline: From rock art to the late 18th century*. Cape Town: Oxford University Press.

Karcher, D. & Richardson, M. 2003. *Quantifying turfgrass colour using digital images analysis*. Crop science, 43: p 943-951.

Kirsch, R. A. & Kirsch, J. 1996. *New ways of viewing petroglyphs with computers*. SARARA, 4: p 32-38.

Lambert, D., Wellham, K., & Mead, G. 1995. *Using electronic survey equipment to record Sydney rock art*. AURA Publication, 9: p 112-115.

Leedy, P. D., 1997. *Practical Research: Planning and design* (6th ed.). New Jersey: Prentice-Hall Inc.

Leedy, P. D., 1985. *Practical Research: Planning and design*. New York: Macmillan Publishing Company.

Leong, F., Brady, M., & McGee, J. 2005. *Basal lumina visualization using colour image processing and pattern recognition*. Applied immunohistochemistry of molecular morphology, 13(3): p 273-276.

Lewis-Williams, J. D. & Blundell, G. 1998. *Fragile heritage: A rock art field guide*. Johannesburg: Witwatersrand University Press.

Lewis-Williams, J. D. 2000, *Discovering Southern African rock art*. Johannesburg: Clyson Printers.

Lewis-Williams, J. D. & Dowson, T. 2000. *Images of power: Understanding San rock art*, (3th ed.). Cape Town: Struik Publishers.

Loubser, J. H. N. & Den Hoed, P. 1991. *Recording rock paintings: Some thoughts on methodology and techniques*. *Pictogram*, 4(1): p 1-7.

Mannheim, L.A., Purves, N., Wilson, N., Buckmaster, D., Poynter, P. C., & Petzold, P. 1982. *The focal encyclopaedia of photography*. London: Focal Press Ltd.

Mitchell, W.J. 1992. *The reconfigured eye: Visual truth in the past photographic era*. Cambridge: MA, MIT Press.

Morris, D., August 2001. *Windows into other worlds*. *Indwe*, 2: p 6-12.

Morris, D. 2001. *Driekopseiland: Towards a new interpretation*[online] www.museumsonc.co.za/articles.htm#Driekopseiland.

Morwood, M. 2001. *World rock art: Analysis of rock art & dating rock art*[online] [http://www.une.edu.au/Arch/ROCKART/MMRock Art.html](http://www.une.edu.au/Arch/ROCKART/MMRockArt.html)

Ndlovu, N. 2003. *Access to rock art sites: A right or a qualification*. Rhodes University, Dept of Anthropology: p 1-9. [online]. Biskikbaar by: www.ru.ac.za/conferences/anthro2003/Ndlovu.doc. [Accessed June 2007].

Newlands, G. 1993. *Assessing change in rock art by comparing recent and old photographs*. *Pictogram*, 6(1): p 7-9.

Ogleby, C.L. 1995. *Digital technology in the documentation and management of rock art*. AURA Publication, 9: p 80-87.

Ouzman, S. 2001. *Persoonlike onderhoud met Mnr. Ouzman gevoer deur S. Duminy in (Junie) 2001*, Nasionale museum, Bloemfontein.

Ouzman, S. 2001. *Public rock art sites of South Africa: Bosworth*, Culna 56 (September): p 24-25.

Ouzman, S. 1997. *Public rock art sites of the Free State*. Culna 52 (September): p 32-34.

Ouzman, S. & Loubser, J. 2000. *Southern Africa's bushman left the agony of their end time on the rock walls*. Art of the apocalypse p 1-5.

Patterson, F. 1989. *Photographing of natural things*. London: David & Charles Publications plc.

Rip, M. R. 1983. *Digital recording and image processing of rock art by computer*. The South African archaeological bulletin 38: p 77-79.

Scharf, P. & Lory, J. 2002. *Calibrating corn colour from aerial photographs to predict sidedress nitrogen need*. Agronomy Journal, 9 (May-June): p 397-404.

Schmidt, S. 1979. *The rain-bull of South Africa*. Bushman African Studies 38: 201-224.

Schwarz, T. & Stoppee, B., 1986. *The Photographer's guide to using light: Practical applications of lighting theory in photography*. New York: Watson-Guptill Publications.

Shaw, J. 1987. *Close ups in Nature: The photographers guide to techniques in the field*. New York: Watson-Guptill Publications.

Smith, G. J. 1993. *Navorsing: Riglyne vir beplanning en dokumentasie*. Pretoria: Sigma Press.

Solomon, A. 1998. *The essential guide to San rock art*. Cape Town: David Philip Publications.

Steel, R. H. December 1989. *How photography helps record deterioration of rock art paintings*. Pictogram 8: p 8.

Steyn, H. P. 1981. *The Kalahari Bushman: The insight series*. Cape Town: Printpak Ltd.

Stroebel, L. 1990. *Basic photographic materials and processes*. United States of America: Butterworth Publishers.

Swarts, B. K. 1997. *Standards of the recording of Petroglyphs and Pictographs*. Pictogram, 9(1): p 3-10.

Tadros, R. 1980. *Improving your research paper writing*. Syracuse: Centre for Instructional Development, Syracuse University.

Woodhouse, B. 2000. *Bushman art of Southern Africa: 40 significant Bushman rock-art sites*. Durban, Johannesburg & Cape Town: Art Publishers

Woodhouse, H. C. 1980. *Trots van Suid-Afrika: Rotskuns*. Kaapstad: Creda Press (Edms) Bpk.

Zuckerman, J. 1991. *The Professional photographers' guide to shooting and selling nature and wildlife photos*. Cincinnati: F&W Publications Inc.