



Anton de Kom Universiteit van Suriname

Bibliotheek

Universiteitscomplex, Leysweg 86, Paramaribo, Suriname, Postbus 9212
Telefoon (597)464547, Fax (597)434211, E-mail: adekbib@uvs.edu

APPROVAL

NAAM: Bharosa Viresh A......

verleent aan de AdeKUS kosteloos de niet-exclusieve toestemming om haar/zijn afstudeerscriptie via de catalogus full-text beschikbaar te stellen aan gebruikers binnen en buiten de AdeKUS.

Plaats en datum, 28-06-2021.....

Handtekening... [Signature].....



ANTON DE KOM UNIVERSITEIT VAN SURINAME
FACULTEIT DER TECHNOLOGISCHE WETENSCHAPPEN
STUDIERICHTING MILIEUWETENSCHAPPEN

Onderzoek naar de toepassing van de “Systemic assessment of environmental impact” methodologie voor de zandafgravingen te Braamspunt



Een afstudeerverslag ter
afroning van de studie van
Bachelor of Science (BSc)
in Milieuwetenschappen

Bharosa Viresh Ajaij

23 juli 2021
Paramaribo, Suriname



ANTON DE KOM UNIVERSITEIT VAN SURINAME
FACULTEIT DER TECHNOLOGISCHE WETENSCHAPPEN
STUDIERICHTING MILIEUWETENSCHAPPEN

**Onderzoek naar de toepassing van de “Systemic assessment
of environmental impact” methodologie voor de
zandafgravingen te Braamspunt**

Curriculumonderdeel:

BSc Eindopdracht

Namen (studentnummer)

Bharosa Viresh Ajaij (20130518)

Docent(en)/Begeleider(s):

Mevr. L. Zuilen, PhD

Mevr. M. Pool

Plaats en datum van publicatie:

Paramaribo, 23/juli/2021

Samenvatting

‘Beach sandmining’ is een probleem dat in veel landen speelt, omdat dit een manier is om snel geld te verdienen; hetgeen nu het geval is met Braamspunt.

In juni 2016 toonde een diepgaande studie - ‘Impacts of sand mining on beaches in Suriname’ van de geomorfoloog Edward J. Anthony - aan dat de zandafgravingen te Braamspunt serieuze implicaties hebben voor de duurzaamheid en fragiliteit van dit gebied (extreem groot gevaar voor het milieu). Volgens Green Heritage Fund Suriname weergegeven de resultaten van deze studie slechts een evaluatie van de zandmijnbouw, maar geen uitgebreide evaluatie van de milieuaspecten die spelen rond dit strand. Om die reden is besloten een contra-evaluatie van de milieueffecten uit te voeren op basis van de methode ontwikkeld door de wetenschapper dhr. L. Vega Mora, hierna genoemd de VM- ofwel SAEI-methode.

Het doel van dit afstudeeronderzoek is de impact evaluatiemethode van dhr. Vega Mora (VM-methode) te vergelijken met de veel gebruikte SRK-methode. Bij dit onderzoek is nagegaan: de precisie van beide methoden, als het resultaat gelijkwaardig is en of er aanwijzingen zijn dat de VM-methode betere resultaten oplevert t.o.v. de SRK-methode, om zodoende de toepasbaarheid van de VM-methode uit te testen en de beste methode te selecteren. Hierbij zijn verschillende type factoren/ beoordelingscriteria van beide methoden met elkaar vergeleken.

Voor de realisatie van een betere milieueffectenbeoordelingsanalyse zijn de resultaten van de morfologische effectenstudie van Dhr. Anthony gebruikt (ter beoordeling van de sedimentologische component: land erosie) en zowel kwalitatieve als kwantitatieve gegevens verzameld te Braamspunt. Het veldonderzoek beperkt zich tot abiotische componenten die mogelijk worden aangetast tijdens de zandafgravingen langs de kust van Braamspunt. Hieronder worden gerekend: waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid. Hierbij zijn op 2 juni en 10 juli 2018, 14 veldmetingen en observaties gedaan op 2 locaties langs het strand (noordelijk en zuidelijk deel). Ter versterking van het kwalitatief deel van dit onderzoek werd steekproefsgewijs een enquête onderzoek gedaan op het zuidelijk deel van Braamspunt.

De manifestatie (resultaat) van de impact (kwalitatieve beoordeling) bij de VM-methode krijgt een score van gering-matig bij de milieucomponenten (waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid) en significant bij de sedimentologische component (land erosie), terwijl voor de totale milieu-impact (combinatie kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling) een score van hoog is toegekend bij de milieucomponenten en kritisch bij de sedimentologische component. De impact significantie bij de SRK-methode krijgt een score van matig-hoog bij de milieucomponenten en zeer hoog bij de sedimentologische component. Anders dan bij de SRK-methode, levert de implementatie van mitigerende maatregelen in de VM-methode geen aanzienlijk verschil op bij de bepaling van de resterend of residuaire impact. De residuaire impact bij de SRK-methode krijgt een score van laag-matig.

De VM-methode blijkt een hogere mate van effectiviteit dan de SRK-methode bij de kwalitatieve beoordeling te hebben, maar een lagere mate van bruikbaarheid en betrouwbaarheid bij de bepaling

van het eindresultaat (na het implementeren van mitigerende maatregelen), als gevolg van het ontbreken van specifieke richtlijnen voor de bepaling van residuaire impacts.

Op basis van de verkregen resultaten is aanbevolen dat Green Heritage Fund Suriname meer diepgaande studies laat uitvoeren, aangezien het succes van een techniek op één project en enkele milieufactoren niet bepalend is voor het succes van deze techniek. Daarnaast zal bepaald moeten worden of de analyses betere resultaten opleveren wanneer ze door een groep experts wordt uitgevoerd (meerdere wetenschappers dit onderzoek uitvoeren).

Voorwoord

De zandafgravingen die in de afgelopen decennia te Braampunt plaatsvonden hebben voor aanzienlijke milieueffecten gezorgd. In dit rapport is de significantie van de milieu-impacts op de volgende componenten bepaald: waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid en land erosie. Dit is gedaan op basis van de methode van de Colombiaanse wetenschapper, dhr. Leonel Vega Mora, genaamd: “Systemic Assessment of Environmental Impact (SAEI)” en de SRK-methode.

Het vergelijkend onderzoek is uitgevoerd in het kader van een afstudeerproject van de studie Milieuwetenschappen, oriëntatie Milieutechnologie aan de Anton de Kom Universiteit van Suriname, op initiatief van Green Heritage Fund Suriname.

Gedurende de afstudeerperiode heb ik veel kennis en ervaring opgedaan in de praktische werkwijze van het toepassen van de ESIA-methoden. Bij het uitvoeren van dit afstudeeronderzoek zijn stagnaties niet uitgebleven. Deze stagnaties zijn gelukkig door een goede doorzettingsvermogen en motivatie in uitdagingen omgezet en met succes overbrugd. Met de medewerking van enkele vrijwilligers, waaronder Hydrometeorologie studenten van het NATIN (Rostin Wirosemito, Michelle Belfor, Sha’iesta Mardjo en Jowen Abauna), ADEK studenten (Naven Ramdat, Manicha Jhingur en Jenny Nizamali), participanten van Green Heritage Fund Suriname (Monique Pool, Cheyenne Samson, Meriam Kalloe en Ellen Raadschelders) en WWF Guianas (Hanneke van Lavieren en Michael Hiwat), is er een belangrijke bijdrage geleverd aan het succesvol uitvoeren van het veldonderzoek met dit afstudeerrapport als resultaat.

Bij de totstandkoming van de thesis heb ik ook ondersteuning ontvangen vanuit diverse hoeken. Hierbij wil van de gelegenheid gebruik maken om een woord van dank te richten naar mijn praktijkbegeleider mw. M. Pool - de oprichtster van het Green Heritage Fund Suriname - en de faculteitsbegeleider mw. L. Zuilen, PhD. voor hun input en kritische blik en beschikbaar stellen van meetinstrumenten. Tot slot wil ik mijn ouders, broers, zus en vrienden bedanken voor de motivatie en een ieder die op welke wijze dan ook zijn bijdrage heeft geleverd aan het tot stand komen van dit afstudeerrapport.

V. A. Bharosa

Paramaribo, 23 juli 2021

Lijst van tabellen

Tabel 2.1: Verzamelde gegevens (Anthony E. J., 2016)	17
Tabel 2.2: Strandlengte vanaf het controlepunt van LBB naar het oosten toe (Anthony E. J., 2016) (Edward et al., 2019) (Hiwat, 2020).....	17
Tabel 2.3: Overzicht wetten die geïdentificeerd worden als relevant voor dit project (DNA, n.d.)	18
Tabel 2.4: Overzicht ontwerp wetten die geïdentificeerd worden als relevant voor dit project (DNA, n.d.)	20
Tabel 2.5: Internationale overeenkomsten (conventies) Invalid source specified.....	21
Tabel 2.6: WKI classificatie en watergebruik volgens NWQS for Malaysia (Ching, 2015).....	22
Tabel 2.7: Standaarden voor oppervlakte water (UNESCO/WHO/UNEP, 1996) (Ching, 2015)	23
Tabel 2.8: Noise Level Guidelines IFC (IFC, 2007)	24
Tabel 2.9: Procesdiagram voor de identificatie en karakterisering van significante acties	27
Tabel 2.10: Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren	28
Tabel 2.11: Impactidentificatiematrix.....	28
Tabel 2.12: Kwalitatieve evaluatiegids voor intrinsieke impactkenmerken (criteria ter bepaling significantie)	29
Tabel 2.13: Karakteriseringmatrix voor het intrinsieke belang	30
Tabel 2.14: Bepaling netto milieu-kwaliteitsindex.....	31
Tabel 2.15: Significantie beoordeling totale milieu-impact (IAT) (Tema 16. Método propuesto de Valoración de Impactos, n.d.).....	32
Tabel 2.16: Criteria voor de significantiebeoordeling van impacts (SRK Consulting, 2011).....	34
Tabel 2.17: Significantie-beoordelingsmatrix (SRK Consulting, 2012)	35
Tabel 2.18: Positieve/ negatieve mitigatie beoordelingschema (SRK Consulting, 2012)	35
Tabel 2.19: Impact significantie matrix (SRK Consulting, 2011).....	35
Tabel 2.20: Vergelijking factoren/ beoordelingscriteria van de twee methoden:	36
Tabel 3.1: Data verzameling van esthetische factoren.....	39
Tabel 3.2: Bepaling van de erosie snelheid	43
Tabel 3.3: Verschil tussen de parameters uit de Agoro –Gbene en Ogobiri rivier (Seiyaboh, 2013)	47
Tabel 3.4: Geluid geproduceerd door een graafmachine (Heather, 2018).....	47
Tabel 3.5: Logische raamwerkmatrix voor de milieu- en sedimentologische effecten te Braampunt	49
Tabel 4.1: Lokale weersomstandigheden Braampunt	52
Tabel 4.2: Resultaten directe en indirecte waterkwaliteitsmetingen	56
Tabel 4.3: Geluid	58
Tabel 4.4: Hydrosferische omstandigheden.....	60
Tabel 4.5: Huidige ontwikkeling	61
Tabel 4.6: Resultaten enquête onderzoek (N=12).....	62
Tabel 4.7: Bestemming sedimentdeeltjes	64
Tabel 4.8: Procesdiagram voor de identificatie en karakterisering van significante acties	64
Tabel 4.9: Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren	65

Tabel 4.10: Impactidentificatiematrix.....	65
Tabel 4.11: Voorspelling waterkwaliteit op 2 juni en 10 juli 2018	67
Tabel 4.12: Voorspelling van de esthetische factoren op 2 juni en 10 juli 2018.....	67
Tabel 4.13: Voorspelling geluid op 2 juni en 10 juli 2018	67
Tabel 4.14: Voorspelling de erosiesnelheid op 2 juni en 10 juli 2018	68
Tabel 4.15: Bepaling intrinsieke belang van de impact.....	68
Tabel 4.16: Bepaling netto milieu-kwaliteitsindex.....	69
Tabel 4.17: Logische raamwerkmatrix voor de milieu- en sedimentologische effecten te Braamspunt (impact significantie).....	70
Tabel 4.18: Beschrijving mitigerende maatregelen voor de milieueffecten	71
Tabel 4.19: Bepaling intrinsieke belang van de impact.....	71
Tabel 4.20: Logische raamwerkmatrix voor de milieu- en sedimentologische effecten te Braamspunt (residuaire impact).....	72
Tabel 4.21: Beoordelingsmatrix milieufactoren	73
Tabel 4.22: Vergelijking significantie milieueffecten tussen de VM-methode en SRK-methode	75
Tabel 4.23: Vergelijkingscriteria	76

Lijst van grafieken

Grafiek 2.1: Transformatiefunctie van de milieufactor F_i	31
Grafiek 3.1: Exponentieel verband tussen de transparantie en troebelheid (Sovell, n.d.)	40
Grafiek 4.1: Neerslagcijfers Nw. Amsterdam juni 2018	53
Grafiek 4.2: Neerslagcijfers Nw. Amsterdam juli 2018	54
Grafiek 4.3: Getijden Braamspunt 2 juni en 10 juli 2018.....	54

Lijst van figuren

Figuur 1.1: District Commewijne (WikiVisually, 2012).....	1
Figuur 1.2: Conceptueel raamwerk voor het vergelijkend onderzoek.....	5
Figuur 2.1: De ligging van de Guyana's (waaronder Suriname) ten opzichte van de Amazone-Orinoco kust- en stroomgebied (Anthony, Brunier, Gardel, & Hiwat, 2019)	7
Figuur 2.2: Modderbanken langs de kust van Suriname (Anthony E. J., 2016).....	8
Figuur 2.3: Spit (Hansen, et al., n.d.).....	9
Figuur 2.4: Het longshore drift proces (Pearson Prentice Hall Inc., 2020)	10
Figuur 2.5: Schematische doorsnede zones binnen een strandsysteem (Finck, 2015)	10
Figuur 2.6: Beschermde gebieden in het kustgebied van Suriname (UNDP, 2016).....	13
Figuur 2.7: Overzicht effectenbeoordelingsprocedure VM-methodologie (Vega, 2017).....	26
Figuur 3.1: Flowchart onderzoek.....	37
Figuur 3.2: Afbakening van het onderzoeksgebied te Braamspunt (aangeduid met rode vakjes) 38	
Figuur 3.3: Gedragsmogelijkheden voor sedimentdeeltjes (0,3-0,6 mm) tegen de stroomsnelheid (Vernier, 2012).....	45

Lijst van afkortingen

CI: Conservation International
DGPS: Differential Global Positioning System
EEZ: Exclusieve Economische Zone
EHS: Environmental, Health and Safety
ESIA: Environmental and Social Impact Assessment
GHFS: Green Heritage Fund Suriname
GIS: Geografisch Informatie Systeem
GLOBE: Global Learning and Observation to Benefit the Environment
GPS: Global Positioning System
IFC: International Finance Corporation
LBB: Dienst 's Lands Bosbeheer
LVV: Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij
MAS: Maritieme Autoriteit Suriname
MDS: Meteorologische Dienst Suriname
MEA: Milieu Effecten Analyse
MER: Milieu Effecten Rapportage
NB: Natuurbeheer
NBAP: Nationale Biodiversiteitsactieplan
NH: Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen
NIMOS: Nationaal Instituut voor Milieu en Ontwikkeling in Suriname
NMA: Nationale Milieu Autoriteit
NSP: Normaal Surinaams Peil
NWQS: National Water Quality Standards
OW: Ministerie van Openbare Werken
QGIS: Quantum Geographic Information System
SAEI: Systemic Assessment of Environmental Impact
SHATA: Suriname Hospitality and Tourism Association
UTM: Universal Transverse Mercator
VBD: Verdrag inzake biologische diversiteit
VM: Vega Mora
WGS: World Geodetic System
WKI: Water-kwaliteitsindex
WWF: World Wildlife Fund

Technische woordenlijst

De meest noodzakelijke termen die meestal worden gebruikt in het proces van milieueffectbeoordelingen, worden hieronder gedefinieerd (Vega, La Dimension Ambiental Del Desarrollo, 2017):

Activiteit: Een afzonderlijk proces of risico genomen door een organisatie, aan wie een verantwoordelijkheid kan worden toegewezen.

Aggregatie: Samenvoeging tot een groter geheel. Bij aggregatie van systemen worden systemen samengevoegd en vervolgens als een nieuw systeem gezien.

Afval: Wordt mede begrepen elk overtollige of niet gebruikte vaste, of halfvaste stof of substantie, elke afgedankte of waardeloze vloeistof of gas achtige stof, elk overschot, oud roest of schroot, elke overtollige productie vervaardigd met het vooropgezet doel niet te worden gebruikt; met uitzondering van die stoffen die herbruikbaar of recyclebaar zijn (Milieu Raamwet, 2020).

Contaminant: Fysische, chemische, biologische of radiologische stoffen die in combinatie en/of in zodanige hoeveelheden worden geïntroduceerd in het milieu, waardoor schade wordt toegebracht aan planten, dieren, mensen, materialen, cultuurgoederen en ecosystemen, kortom aan enig onderdeel van het milieu (Milieu Raamwet, 2020).

Cumulatieve effect: Accumulatie van veranderingen in het milieu die worden veroorzaakt door menselijke activiteiten.

Directe impact: Veranderingen in milieucomponenten als gevolg van directe oorzaak-gevolg consequenties door interacties tussen de omgeving en ontwikkelingsactiviteiten.

Ecosysteem: Omvat alles dat bijdraagt aan het in stand houden van het leven erin. Het is niet alleen de samenleving van organismen (planten, dieren en micro-organismen) binnen een bepaalde leefomgeving (biotische factoren), maar vooral ook de uitwisseling van materie en energie tussen de organismen onderling en tussen het leven en de niet-levende omgeving: bodem, water en lucht (abiotische factoren).

Impact belang: Een beoordeling die een soort weging of kwalitatieve meting van de impact geeft. Drukt uit het belang van het effect van een actie op een milieufactor.

Indirecte impact: Gevolg van oorzaak-gevolg consequenties door interacties tussen de omgeving en directe effecten.

Intrinsieke impact: Impact die rechtstreeks te maken heeft met het proces (a.g.v. project activiteiten) = directe/ primaire impact

Milieu: De samenhang van de levende en niet-levende omgeving van de mens, dier en plant daaronder begrepen de sociale- en economische aspecten in dé ruimste zin des woord (Milieu Raamwet, 2020).

Milieu-impact: De gevolgen die menselijke (antropogene) of natuurlijke activiteiten hebben op milieu-hulpbronnen of receptoren.

Milieuaspect: Een onderdeel van de activiteiten, producten en diensten van een organisatie die een interactie kunnen ondergaan met de omgeving. De interactie van een aspect met de omgeving kan een impact veroorzaken.

Milieu Effecten Analyse: Een analyse om de potentiële effecten van een voorgesteld project en -activiteiten te vóórspellen, op die in te spelen en indien nodig die te verminderen of vermijden, uitgevoerd door ter zake deskundigen die gebruikmaken van een variëteit aan zowel wetenschappelijke als technische methoden (Milieu Raamwet, 2020).

Milieu Effecten Rapportage: Het rapport voortvloeiende uit de Milieu Effecten Analyse (Milieu Raamwet, 2020).

Milieukwaliteit: De betekenis welke het milieu heeft voor de biodiversiteit in het algemeen en die voor de mens in het bijzonder. Ze heeft daardoor mede betrekking op de waarde van het milieu voor de menselijke gezondheid en veiligheid, alsook op de waarde van het milieu voor allerlei menselijke gebruiksvormen en op de eigen waarden van het milieu ongeacht die gebruiksvormen (Milieu Raamwet, 2020).

Nationale Milieu Autoriteit: Het overheidsorgaan belast met het samenstellen en coördineren van het milieubeleid in Suriname alsook de monitoring van de uitvoering daarvan (Milieu Raamwet, 2020).

Milieuvergunning: Toestemming welke door het NIMOS wordt verleend voor het uitvoeren van projecten die het milieu kunnen beïnvloeden (Milieu Raamwet, 2020).

Project: Een technisch document dat de locatie en realisatie van plannen, programma's, gebouwen of andere installatiewerken, evenals andere ingrepen in de natuurlijke omgeving of in het landschap bepaalt of conditioneert, met inbegrip van die welke zijn bestemd voor de exploitatie van hernieuwbare en niet-hernieuwbare natuurlijke hulpbronnen en die van de territoriale planning.

Projectactie: Actie binnen een systeem van menselijke activiteiten (beleid, strategieën, projectplannen, algemene activiteiten in werking enz.) die een druk uitoefenen op het milieu, waardoor milieueffecten veroorzaakt worden.

Receptoren: Mensen of door de mens gemaakte systemen, zoals lokale bewoners, gemeenschappen en sociale infrastructuur, evenals componenten van de biofysische omgeving zoals waterhoudende grondlagen, flora en paleontologie.

Verontreiniging: Elke handeling of nalaten waardoor in het milieu stoffen of fysische verschijnselen in zodanige hoeveelheden worden geïntroduceerd, dat daardoor schade wordt toegebracht aan planten, dieren, mensen, materialen, cultuurgoederen of ecosystemen, kortom aan enig onderdeel van de biodiversiteit (Milieu Raamwet, 2020).

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	ii
Voorwoord	iv
Lijst van tabellen.....	v
Lijst van grafieken	vi
Lijst van figuren.....	vi
Lijst van afkortingen	vii
Technische woordenlijst	viii
1. Inleiding.....	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Probleemanalyse.....	3
1.3 Methodologie	4
1.4 Afbakening.....	4
1.5 Relevantie.....	6
1.6 Opbouw van het verslag.....	6
2. Theorie.....	7
2.1 Het kustgebied van Suriname.....	7
2.1.1 Geografische karakteristieken.....	7
2.1.2 Zand- en schelprieten	9
2.1.3 Beschermde gebieden	12
2.2 Braampunt.....	13
2.2.1 Geschiedenis	13
2.2.2 Functionele waarde	14
2.2.3 Zandafgravingsprojecten.....	15
2.2.4 Morfologische effectenstudie.....	16
2.3 Wetgeving, Beleid en Verdragen	18
2.3.1 Institutioneel kader.....	18
2.3.2 Nationale wet en regelgeving.....	18
2.3.3 Internationale verdragen	21
2.3.4 General Environmental, Health and Safety (EHS) Guidelines.....	21
2.4 Milieu Effecten Analyse.....	25
2.4.1 VM-methode.....	26

2.4.2	SRK-methode.....	33
2.4.3	Vergelijking criteria methoden	36
3.	Methodologie.....	37
3.1	Inleiding	37
3.2	Literatuurstudie	38
3.3	Oriëntatie (GPS mapping).....	38
3.4	Veldonderzoek	39
3.4.1	Kwalitatief onderzoek.....	39
3.4.2	Kwantitatief onderzoek.....	40
3.5	Berekeningen voorgaande onderzoeksresultaten	42
3.5.1	Erosiesnelheid.....	42
3.5.2	Sediment Transport.....	45
3.6	Dataverwerking - / analyse.....	45
3.6.1	VM-methode.....	46
3.6.2	SRK-methode.....	49
4.	Resultaten, data-analyse en evaluatie	50
4.1	Resultaten.....	50
4.1.1	Onderzoeksgebied.....	50
4.1.2	Klimaat.....	51
4.1.3	Waterkwaliteit.....	55
4.1.4	Geluid.....	57
4.1.5	Esthetische factoren	58
4.1.6	Enquête onderzoek bewoners/ vissers	62
4.1.7	Relevante gegevens voorgaande onderzoek	63
4.2	Data analyse en evaluatie	64
4.2.1	Identificatie en voorspelling van milieueffecten.....	64
4.2.2	Mitigerende maatregelen	71
4.2.3	Residuaire impact.....	71
4.3	Verwerking resultaten in de SRK-methode	73
4.3.1	Vergelijking methoden.....	75
5.	Conclusie en aanbevelingen	78
5.1	Conclusie.....	78

5.2 Aanbevelingen.....	79
References.....	81
Bijlagen.....	1
Bijlage 1: Planning and approach of field research at Braampunt	1
Annex 1: Garmin GPS.....	5
Annex 2: HANNA Multimeter	11
Annex 3: LabQuest® 2 handleiding	12
Annex 4: Wind metingen.....	20
Annex 5: Veldformulieren voor esthetische factoren.....	22
Annex 6: Veldformulieren voor waterkwaliteit, geluid en wind.....	25
Bijlage 2: Milieu-indicatoren	26
Bijlage 2A: Klimaatverandering.....	26
Bijlage 2B: Transformatie functies.....	26
Bijlage 2C: Gewichten.....	31
Bijlage 3: VM-methode.....	32
Bijlage 3A: Aspecten van een project of alternatief (Vega, 2017).....	32
Bijlage 3B: Aspecten voor het invloedsgebied van een project (Vega, 2017).....	32
Bijlage 3C: Omschrijving en/of grafische weergave intrinsieke kenmerken (Vega, 2017)..	34
Bijlage 3D: De logische raamwerkmatrix	41
Bijlage 4: Vergunning onderzoek te Braampunt	43
Bijlage 5: Geografische Informatie Systemen	47
Bijlage 6: Neerslag en getij data	51
Bijlage 7: Hydrometeorologie.....	55
Bijlage 8: Enquêteformulier	64
Bijlage 9: Waterkwaliteitsparameters	66
Bijlage 10: Helderheid watermonsters	70

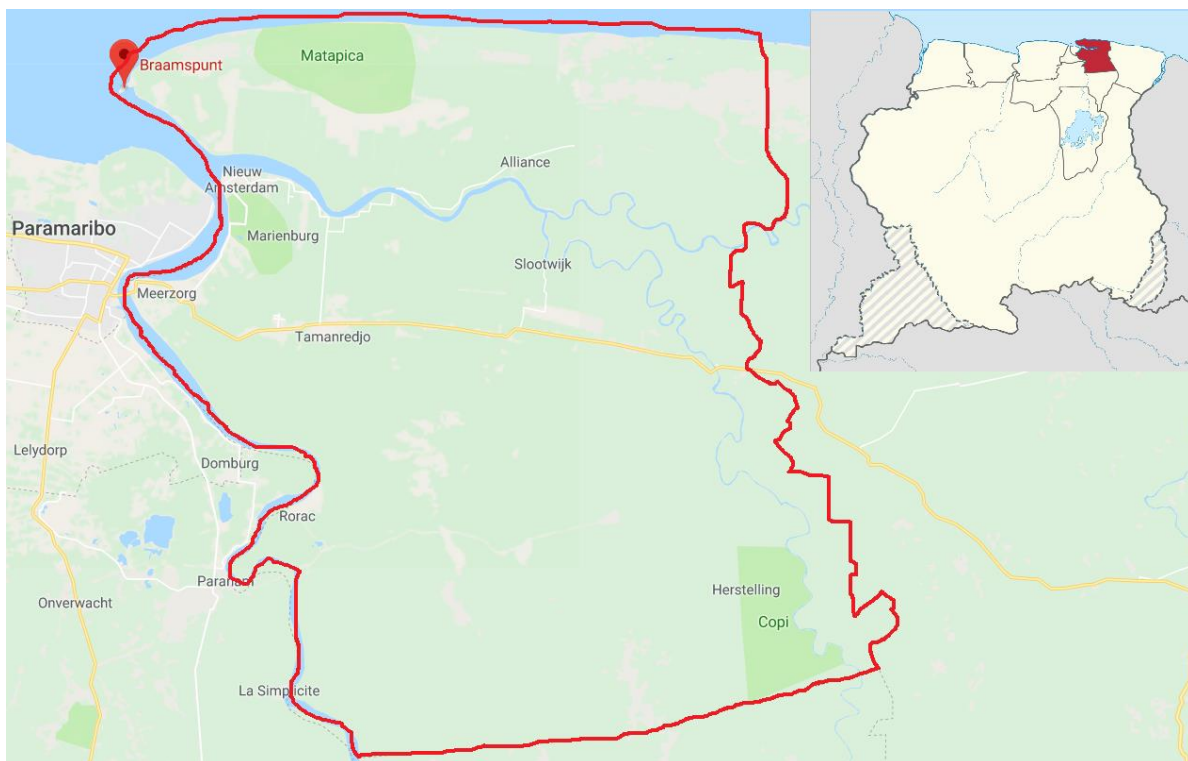
1. Inleiding

In dit inleidende hoofdstuk wordt allereerst inzicht gegeven in de aanleiding voor dit onderzoek (paragraaf 1.1). Uit deze aanleiding volgt een probleemstelling en doelstelling, die in paragraaf 1.2 wordt weergegeven. In paragraaf 1.3 wordt een voorbeschouwing op het methodologisch kader gegeven. Hierna komt de relevantie aan bod in paragraaf 1.4. Dit hoofdstuk wordt besloten met een leeswijzer in paragraaf 1.5.

1.1 Aanleiding

Green Heritage Fund Suriname (GHFS) is een liefdadigheidsorganisatie zonder winstoogmerk. De stichting werd opgericht in 2005 (GHFS, 2015) met als visie het creëren van een maatschappij van personen die bewust werken aan de voortdurende verbetering van hun milieu en een groen, schoon en gezond Suriname bevorderen. Ook zegt hun missie om alle Surinamers te bewegen om wijze beslissingen te nemen over het duurzaam gebruik van Suriname's natuurlijke hulpbronnen en bewoners bewust te maken van de schoonheid van de natuur en het lot van dieren (GFC Nieuws, 2018). Milieuorganisaties, waaronder GHFS, werken momenteel samen aan het duurzaam beheer van het strand van Braampunt.

Braampunt staat bekend als een nieuw, belangrijk legstrand voor zeeschildpadden en is een toeristische trekpleister (NSS, 2017). Het is een zandtong gelegen aan het noordelijkste puntje van de Suriname-rivier, in het district Commewijne (zie figuur 1.1) (van Swaaij, n.d.).



Figuur 1.1: District Commewijne (WikiVisually, 2012)

‘Beach sandmining’ is een probleem dat in veel landen speelt, omdat dit een manier is om snel geld te verdienen; hetgeen nu het geval is met Braampunt. Zand is echter een integraal onderdeel van het kuststelsel en het verwijderen van aanzienlijke hoeveelheden daarvan door mijnbouw kan verwoestende gevolgen hebben (van Kanten, 2017).

Onderzoek naar de functie en kwetsbaarheid van de Surinaamse zandstranden heeft uitgewezen dat het strand van Braampunt een aantal vitale functies vervult, waaronder kustbescherming van Noord Paramaribo en Commewijne (NSS, 2017).

In juni 2016 toonde een diepgaande studie ‘Impacts of sand mining on beaches in Suriname’ van de geomorfoloog Edward J. Anthony aan dat het karakter van Braampunt strand serieuze implicaties heeft voor de duurzaamheid en fragiliteit van dit gebied (extreem groot gevaar voor het milieu). Door de wijze waarop zandaanvoer en afvoer naar en van dit strand geschiedt door de waterstromingen, is het strand, slachtoffer van wat genoemd wordt ‘kannibalisatie’. Dit zandverlies wordt versterkt door antropogene activiteiten (zandafgravingen). Dit betekent dat door natuurlijke processen er al ernstig zandverlies optreedt en de kustlijn steeds verder landinwaarts verschuift (Del Castillo, 2017).

Op de lange termijn kunnen de zandafgravingen op Braampunt zeer negatieve effecten hebben op het milieu. Enkele gevolgen zijn (Fritts, 2017):

- Dat zandafgravingen het vermogen van Braampunt om de hoofdstad van Suriname en Nieuw-Amsterdam te beschermen tegen zeespiegelstijging en stormvloed kan verminderen.
- Dat zeeschildpadden die op het strand leggen, verstoord kunnen worden door de felle verlichting en harde geluiden van de industriële activiteit.
- Nadelige effecten op de biodiversiteit en kustbescherming, bedreiging van de natuurlijke afweer tegen klimaatverandering en de gevolgen voor de toerismesector.

Als gevolg van de bovenstaande punten heeft Green Heritage Fund Suriname eind 2017 het initiatief genomen om de impacts van de zandafgravingen op Braampunt in kaart te brengen.

Zandafgravingen te Braampunt vonden plaats vanaf de jaren 1990 tot december 2015. In december 2015 werden de zandafgravingen langs de gehele kust stopgezet, waarna deze in de periode tussen 16 februari en 15 augustus 2017 werden hervat (Cederboom, 2017).

Als gevolg van de stopzetting in de periode tussen december 2015 en 16 februari 2017 is er verminderde erosie waargenomen van het strand en gaven de garnalenvissers aan meer garnalen te vangen (Pool, 2017).

De milieuorganisaties World Wide Fund Guianas (WWF Guianas), Conservation International Suriname (CI Suriname), Green Heritage Fund Suriname en de toerisme-organisatie Suriname Hospitality and Tourism Association (SHATA) hadden in 2017 het ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen met klem gevraagd om de afgravingen te Braampunt per direct stop te zetten, om de volgende redenen (Pool, 2017):

- Geen afgraving indien de schelpafzetting tot het nest of leefgebied behoort van wettelijk beschermde en/of bedreigde diersoorten.
- Geen afgraving tijdens het nestseizoen van de zeeschildpadden. Het nestseizoen begint in februari en eindigt in juli, maar de nesten met jonge zeeschildpadden komen nog tot en met september uit.
- Geen afgraving vanwege het feit dat de schelpafzetting een directe kust-verdedigende functie heeft. Braamspunt is belangrijk als kustverdediging van Paramaribo Noord en Nieuw-Amsterdam aangezien het een natuurlijke golfbreker is.

Ondertussen hopen WWF Guianas, CI Suriname en GHFS dat de overheid open staat voor het verkennen van alternatieve materialen of duurzamere locaties om de zandbehoefte van de bouwsector te vervullen (Fritts, 2017).

1.2 Probleemanalyse

In december 2016, heeft het Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen, besloten na evaluatie van de resultaten van de morfologische effectenstudie “Impacts of sand mining on beaches in Suriname” (Anthony E. J., 2016), welke door dit Ministerie in samenwerking met WWF Guianas verricht was, om het mijnen/afgraven van schelpen en schelpzand wederom, maar wel onder strikte voorwaarden open te stellen. Helaas schiet deze effectenstudie te kort wat betreft een adequate milieu-beoordelingsanalyse, vandaar dat verschillende wetenschappers en milieuorganisaties (GHFS, WWF Guianas) hebben aanbevolen dat er een milieueffectenstudie behoort te worden uitgevoerd. Een milieueffectenstudie is een instrument waarmee milieueffecten van een activiteit worden beoordeeld/ geanalyseerd en aangegeven wordt hoe deze effecten te mitigeren.

De vraag is hoe zijn de effecten bepaald en geeft de gebruikte methode (door Anthony E.J. (2016) toegepast, namelijk: de analyse van satellietbeelden, topografische veldonderzoeken en hydrodynamische metingen, de daadwerkelijke significantie van de effecten weer? GHFS denkt dat deze methode slechts een evaluatie is van de zandmijnbouw, maar geen uitgebreide evaluatie van de milieuaspecten die een rol spelen rond dit strand. Om die reden is besloten een contra-evaluatie van de milieueffecten uit te voeren op basis van de methode ontwikkeld door de wetenschapper dhr. L. Vega Mora, hierna genoemd de Vega Mora (VM) ofwel “Systemic Assessment of Environmental Impact” (SAEI) methode. De onderhavige studie heeft deze methode toegepast voor zandafgraving te Braamspunt.

De huidige toegepaste milieueffecten beoordelingsanalyse in Suriname is veelal op basis van de zogeheten SRK-methode, waarbij op een beperkt aantal criteria (ernst, geografische schaal en duur van de impact) wordt gelet en volgens GHFS is het onmogelijk op basis van enkele criteria een gedegen analyse uit te voeren. De VM-methode gebruikt een uitgebreide lijst van criteria (kwalitatief: aard, intensiteit, omvang, moment (duur), persistentie, frequentie, reversibiliteit, synergie, accumulatie, oorzaak-gevolg en herstelbaarheid; kwantitatief: netto milieutoestand (milieu-kwaliteitsindex)) om de effecten van een activiteit te bepalen en is volgens GHFS betrouwbaarder. In dit onderzoek is onderzocht welke invloed de manier van beoordelen heeft op de bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de milieu-beoordelingsanalyse.

Voor dit onderzoek is de volgende **probleemstelling** geformuleerd:

In hoeverre is de VM-methode een betere beoordelingsinstrument om de significantie van de milieueffecten te bepalen in vergelijking met de huidige gebruikte SRK-methode in Suriname?

Deelonderzoeksvragen

Op basis van het bovenstaande kunnen de volgende onderzoeksvragen geformuleerd worden:

- Wat zijn de resultaten van de morfologische effectenstudie (E. J. Anthony) - gehanteerd door het Ministerie - ter bepaling van de significantie van de effecten (zonder een adequate milieu-beoordelingsanalyse) t.a.v. zandafgravingen te Braamspunt?
- Hoe veranderen de resultaten bij gebruik van de aspecten uit de morfologische effectenstudie op basis van de VM-methode en SRK-methode?
- Wat is de significantie van de milieueffecten tussen de twee beoordelingsvormen (VM-methode en SRK-methode)?
- In hoeverre zijn de componenten bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de beoordelingsvormen van toepassing op de beoordeling en bepaling van de significantie van de milieueffecten?

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is de impact evaluatiemethode van VM te vergelijken met de veel gebruikte SRK-methode. Bij dit onderzoek wordt nagegaan: de precisie van beide methoden, als het resultaat gelijkwaardig is en of er aanwijzingen zijn dat de VM-methode betere resultaten oplevert t.o.v. de SRK-methode.

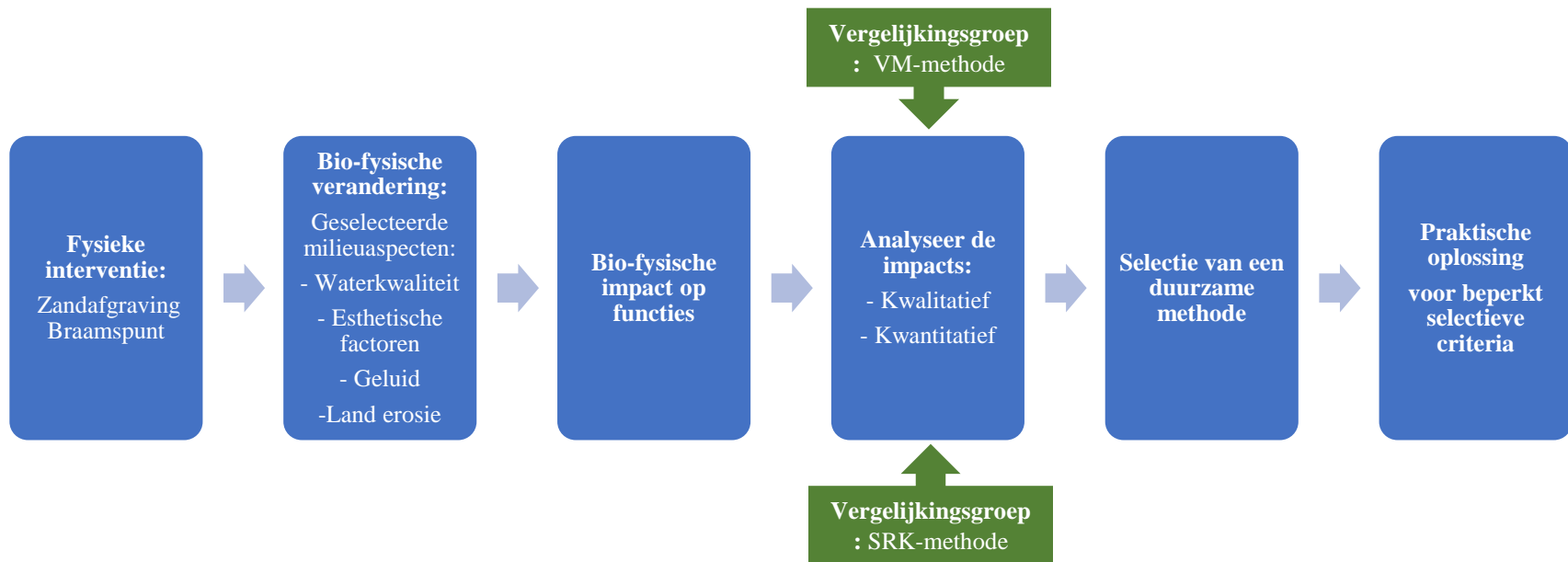
1.3 Methodologie

Twee impact analyse methoden worden hier met elkaar vergeleken en getest op de voorbeeld locatie Braamspunt. De resultaten van de morfologische effectenstudie van Dhr. Anthony worden gebruikt ter beoordeling van de sedimentologische component: land erosie. Het veldonderzoek is zowel kwantitatief als kwalitatief van aard, ook wel ‘mixed-method design’ genoemd. Het kwantitatieve deel heeft de vorm van een quasi-experimenteel design met waterkwaliteitsmetingen, geluidsmetingen en windmetingen op verschillende tijdstippen en locaties te Braamspunt. Het kwalitatieve deel werd uitgevoerd m.b.v. oriëntatie, observatie en enquêteren van de bewoners van Braamspunt. Figuur 1.2 geeft de organisatie van het onderzoek via het conceptueel raamwerk.

In bijlage 1 is er een gedetailleerde beschrijving van het plan van aanpak gepresenteerd.

1.4 Afbakening

Dit afstudeeronderzoek beperkt zich tot abiotische componenten die mogelijk worden aangetast tijdens de zandafgravingen langs de kust van Braamspunt. Hieronder worden gerekend: waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid en land erosie.



Figuur 1.2: Conceptueel raamwerk voor het vergelijkend onderzoek

1.5 Relevantie

Met dit onderzoek is nagegaan of het gebruik van de VM-methode een meerwaarde is voor het bepalen van de significantie van milieu-impacts. Verder is onderzocht hoe de VM-methode een oplossing kan bieden voor de beperkt selectieve criteria die thans worden toegepast bij de milieubeoordelingsanalyse van projecten. Deze thesis is het eerste onderzoek die verschillende technieken voor milieubeoordelingsanalyse samenbrengt en vergelijkt. Een stap om de ontstane kloof tussen theorie en praktijk te dichten is gezet door de twee methoden toe te passen / vergelijken op het case gerichte aanpak, Braamspunt.

Dit onderzoek zal leiden tot de realisatie van een betere milieueffectenbeoordelingsanalyse met de gegevens die te Braamspunt worden verzameld. De verzamelde en geëvalueerde data zullen beschikbaar zijn in het geval van toekomstige rehabilitatie van Braamspunt en als baseline data dienen voor eventuele impactmonitoring, integraal risicomanagement en vervolg wetenschappelijk onderzoek binnen dit gebied of in gebieden met soortgelijke karakteristieken.

1.6 Opbouw van het verslag

In dit **eerste hoofdstuk** is een inleiding gegeven op het onderzoek waarbij de centrale concepten zijn beschreven.

Hoofdstuk 2 Literatuuronderzoek

In dit hoofdstuk wordt algemene informatie belicht over de Surinaamse kust, morfologische ontwikkelingen en de commerciële zandwinning te Braamspunt. Ook worden de bevindingen van de morfologische effectenstudie samengevat. Verder wordt aandacht besteedt aan het institutioneel kader, nationale wetgeving en internationale verdragen, richtlijnen en standaarden. Ten slotte wordt de beoordelingsprocedure binnen de VM-methode en SRK-methode zowel analytisch als grafisch beschreven.

Hoofdstuk 3 Methodologie

In dit hoofdstuk wordt kort aangegeven welke stappen gevolgd zijn om te komen aan veld data en de methoden die zijn toegepast voor het verwerken en analyseren van de onderzoeksparameters in het kader van een zandafgravingsproject en evaluatie van de resultaten.

Hoofdstuk 4 Resultaten, data-analyse en evaluatie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het veldonderzoek te Braamspunt gepresenteerd. Verder worden gegevens over neerslag en getij, ontvangen van de desbetreffende overheidsdiensten, grafisch weergegeven. Hierna worden de onderzoeksresultaten geanalyseerd en milieu-impacts voorspeld op basis van de VM- en SRK-methode. Ten slotte worden de resultaten afkomstig uit de twee methoden vergeleken, waarna een systematische vergelijking wordt gemaakt.

Hoofdstuk 5 Conclusie en aanbevelingen

In dit hoofdstuk komen de conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek aan bod.

2. Theorie

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteedt aan het theoretische deel van dit onderzoek. Om te komen tot een betere interpretatie van de natuurlijke invloeden en antropogene effecten op het strand (zand- en schelprits) te Braamspunt, wordt in paragraaf 1 de geografie, natuurlijke processen en beschermde gebieden in het Surinaamse kustgebied beschreven, terwijl in paragraaf 2 aandacht wordt besteed aan de geschiedenis, functionele waarde en antropogene gevolgen (van zandafgravingsprojecten) op het strand te Braamspunt. In paragraaf 3 worden relevante nationale wetgeving en internationale verdragen en standaarden weergegeven. Tenslotte wordt in paragraaf 4 een algemene beschrijving over Milieu Effecten Analyse weergegeven, waarna er wordt ingegaan op de milieueffectenbeoordelingsprocedure van de VM- en SRK-methode.

2.1 Het kustgebied van Suriname

2.1.1 Geografische karakteristieken

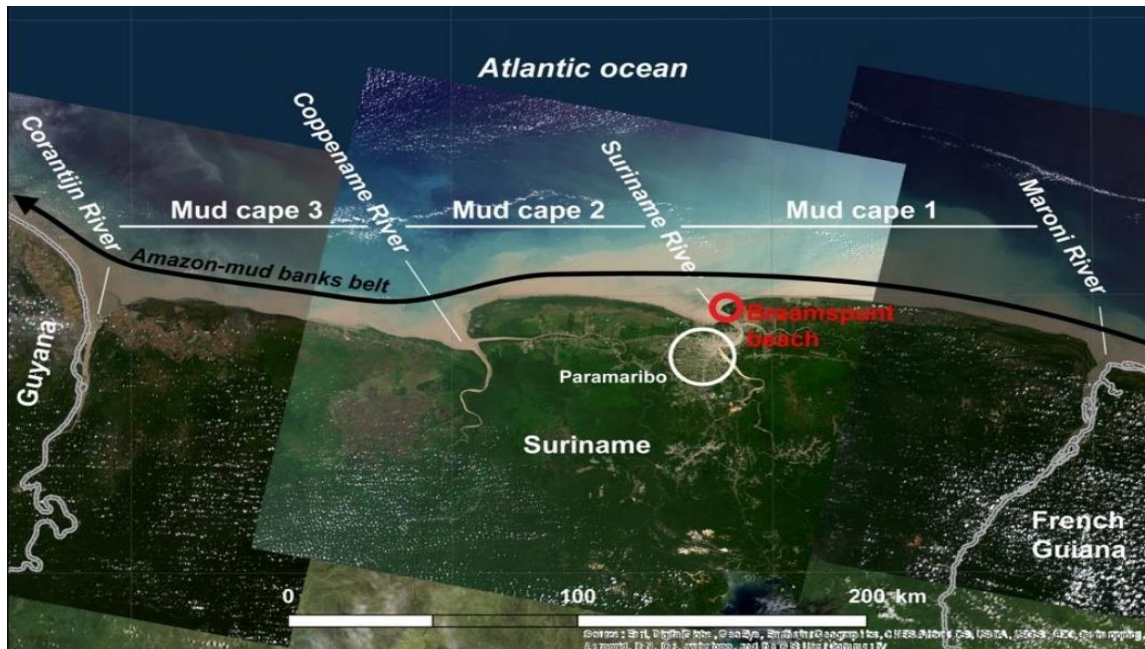
De 350 km lange kust van Suriname vormt de huidige zeewaartse rand van de door modder gedomineerde kustvlakte van de Guyana's aan de Atlantische kust in het noordelijk deel van Zuid-Amerika tussen Amapá, in Brazilië, en het schiereiland Paria in Venezuela (zie figuur 2.1). Het wordt gekenmerkt door grootschalige modderaanvoer vanuit de Amazone en is blootgesteld aan Atlantische golven (Anthony, Brunier, Gardel, & Hiwat, 2019). Het bestaat momenteel uit meer dan 80% modder (klei- en slibachtig sediment) (Anthony E. J., 2016).



Figuur 2.1: De ligging van de Guyana's (waaronder Suriname) ten opzichte van de Amazone-Orinoco kust- en stroomgebied (Anthony, Brunier, Gardel, & Hiwat, 2019)

Passaatwinden vanuit het noordoosten van Suriname zijn de belangrijkste generatoren van golven op de Noord- en Centrale Atlantische Oceaan (Edward et al., 2019).

De kustvlakte van Suriname bevindt zich tussen 3 individuele modderbanken, namelijk: Mud cape 1, Mud cape 2 en Mud cape 3, en de 4 hoofdrievieren, namelijk: Marowijnerivier (“Maroni River”), Surinamerivier, Coppename rivier en Corantijnrivier (zie figuur 2.2). Deze rivieren zijn belangrijke leveranciers van zand (Anthony E. J., 2016). De belangrijkste zandbronnen zijn de talrijke kleinere Guyana schild-rivieren tussen de Amazone en de Orinoco-delta (zie figuur 2.1).



Figuur 2.2: Modderbanken langs de kust van Suriname (Anthony E. J., 2016)

De banken migreren langs de kust vanuit de Amazone naar de Orinoco-delta¹ en worden gescheiden door inter-bank zones² bij de monding van de 4 hoofdrievieren (zie figuur 2.2). Ze zorgen voor golfbreking, zijn gedeeltelijk verbonden aan het land en worden gekoloniseerd door mangroven. Ondanks dat golven in de inter-bank gebieden kusterosie veroorzaken, wordt dit fenomeen verlicht in gebieden waar zeldzame zand- en schelpstritsen zich ontwikkelen. Een zand- en schelpstrits is een door golven bewerkte grof korrelige sediment lichaam dat op een modderig substraat rust. Het lijkt op elk ander door golven gevormd strand, behalve dat zijn dynamiek en behoud in kustvlaktes wordt bepaald door de beschikbaarheid en aanvoervermogen van voldoende hoeveelheid zand en schelpen in een door modder gedomineerde omgeving, stroomafwaarts van riviermondingen (grenzend aan estuaria). Zand- en schelpstritsen zorgen voor kustbescherming, door het effect van erosieve krachten die kunnen leiden tot een smallere, laaggelegen, rechte en kwetsbare kustlijn, te verminderen (Gersie, van Gom & Babel, 2017). Ook bieden ze recreatieve- en ecosystemendiensten, met name door het aanbieden van broedplaatsen voor zeeschildpadden (Edward et al., 2019).

¹ Sediment laag bij de monding van de rivier (Onegeology, 2020).

² Relatief diepe kustnabije gebied bij riviermondingen, gelegen voor stranden (Anthony E. J., 2016).

Kusterosie zorgt voor het landinwaarts verschuiven van de zand- en schelprijsen, waardoor niet alleen de onderliggende modder wordt blootgelegd, maar ook hun beschermende functie afneemt (Gersie et al., 2017).

Het strand te Braamspunt ligt aan het eind van de modderbank 1 (mudcape 1), tussen Marowijne- en Surinamerivier (zie figuur 2.2). Het eindigt in een curvevormige spit³, die voor golfbreking zorgt aan de monding van de Surinamerivier (zie figuur 2.3) (Anthony E. J., 2016). Dit is een overblijfsel van een zand- en schelprijs die de afgelopen drie decennia sterk is veranderd als gevolg van natuurlijke modderbankactiviteiten en zandwinning (Edward et al., 2019).



Figuur 2.3: Spit (Hansen, et al., n.d.)

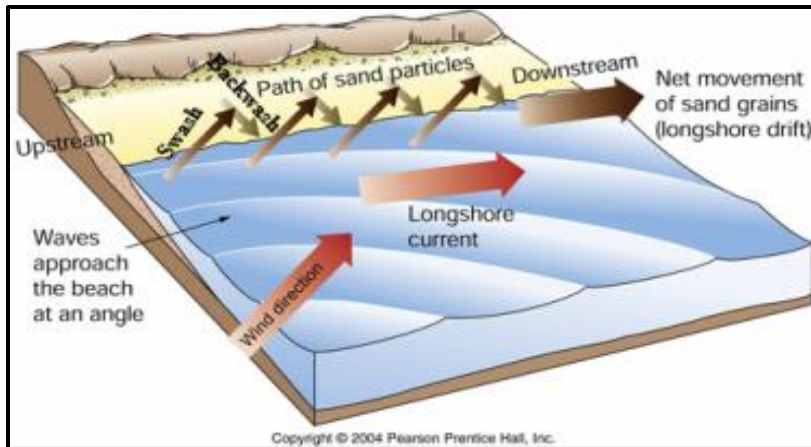
2.1.2 Zand- en schelprijsen

Zand- en schelprijsen ontwikkelen zich tijdens hoogtij als gevolg van “beach drift”⁴, waarbij als gevolg van “swash” (spoel) en “backwash” (terugspoel – water stroomt in tegengestelde richting) processen, zand in een smalle strook langs de kust wordt getransporteerd (Gersie et al., 2017). Een “longshore current” is de gemiddelde waterbeweging die evenwijdig is aan de kustlijn als gevolg van scheef op een strand invallende golven. Het zorgt voor het netto transport van water en van alles wat daarin aanwezig kan zijn, zoals sediment, zand en afvalstoffen. De “beach drift” en “longshore current” vormen samen de “longshore drift”⁵ (zie figuur 2.4) (Van Doorn, 1974).

³ Een landtong is een langgerekt stuk strandmateriaal dat in zee uitsteekt en aan één kant met het vasteland is verbonden (BBC, 2020).

⁴ Zigzag beweging van zand en ander puin langs een strand (Gersie, van Gom & Babel, 2017).

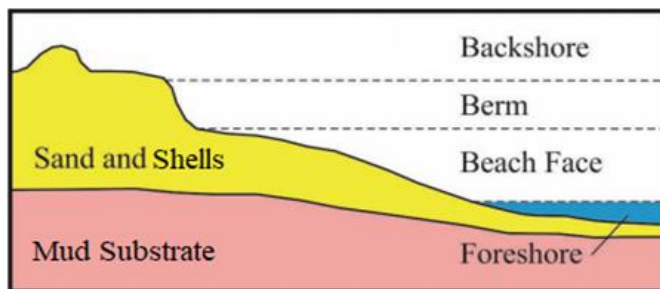
⁵ De beweging van materiaal langs een kustlijn door de schuine benadering van golven (BBC, 2020).



Figuur 2.4: Het longshore drift proces (Pearson Prentice Hall Inc., 2020)

Het strandstelsel van een zand- en schelpstrand bestaat over het algemeen uit vier hoofdgebieden (zie figuur 2.5), nl:

- De vooroever of “foreshore”;
- Het strandgezicht of “beach face”;
- De berm; en
- De achteroever of “backshore”.



Figuur 2.5: Schematische doorsnede zones binnen een strandstelsel (Finck, 2015)

De vooroever is dat deel van het strand dat vochtig blijft vanwege het wisselende getij en golfoploop onder normale omstandigheden. Het strandgezicht is het strandgebied tussen normaal eb en vloed en kan in de loop van een paar uur een aanzienlijke verandering ondergaan. Aan de landzijde van het strand ligt de berm. Op stranden met een steile strandwand en grof sediment kan de berm een goed gedefinieerde steile rand hebben (zie foto 2.1). Achter de berm ligt de achteroever. Dit varieert in breedte en kan al dan niet begroeid zijn (Finck, 2015).

Zand- en schelpstranden zijn onderworpen aan golf processen die invloed uitoefenen op zowel het strandgezicht als de achteroever van het strand. Bij aanvoer van voldoende grofkorrelige sediment, meestal stroomafwaarts van een naderende modderbank in een inter-bank zone, kan een zand- en schelpstrand in situ opbouwen door verticale en zeewaartse groei van het strandgezicht. Indien onvoldoende grofkorrelig sediment geleverd wordt, ondergaan zand- en schelpstranden min of meer actieve landwaartse migratie over hun modder substraat (zie foto 2.2) (Gersie et al., 2017).



Foto 2.1: Berm met steile rand (Edward et al., 2019) Foto 2.2: Landwaartse migratie (Edward et al., 2019)

In het oosten van Suriname bestaan de zand- en schelprijsen uit zand afkomstig van de Marowijnerivier of de kust van Frans-Guyana (Manarivier). Dit materiaal wordt over de gehele lengte van de kust vervoerd door middel van “beach drift” en “longshore drift”. Evenzo is het spit te Braampunt het vertrekpunt van zand dat via natuurlijke processen over de monding van de Surinamerivier wordt getransporteerd naar een nieuwe zand- en schelprijs langs de kust te Weg naar Zee. Deze nieuwe zand- en schelprijs moet stabiliteit geven aan de kustlijn ten noorden van Paramaribo (Gersie et al., 2017).

Als gevolg van zandafzettingen door golfoploop bij het strandgezicht te Braampunt, ligt het strandgezicht en berm 2 - 4 m hoger dan het niveau van de modderige substraat waarop ze rusten en kunnen zand- en schelprijsen laag gelegen gebieden aan de achteroever beschermen tegen overstromingen (Anthony E. J., 2016).

Het spit te Braampunt dient als bezinking voor een deel van het geërodeerd zand dat verder stroomopwaarts wordt getransporteerd door “longshore drift”. Op het golf brekende strandgezicht zijn donkere zandtinten op het strand te zien, die overeenkomen met zware mineralen (zwart zand) die in dit gebied worden afgezet. Puinlijnen markeren de limiet van “swash” processen tijdens de vloedstroom (zie grens in rood; foto 2.3) (Anthony E. J., 2016).



Foto 2.3: Het strandgezicht van Braampunt (Anthony E. J., 2016)

Aan de achteroever van het strand komt een lagune voor. Kustlagunes zijn gebieden met relatief ondiep water die geheel of gedeeltelijk zijn afgesloten van de zee door de vorming van afzettingsbarrières (Bird, 1994) (zie foto 2.4).



Foto 2.4: Lagune aan de achteroever van het strand te Braampunt (Jenny Tours Suriname, 2016)

2.1.3 Beschermde gebieden

Het kuststelsel van Suriname is een regionaal uniek en wereldwijd belangrijk toevluchtsgebied voor biodiversiteit. Bijna de hele kustlijn van Suriname valt binnen het beschermde gebied (\pm 373.000 ha) van het land. Alleen een deel nabij de oostkustgrens en het sterk verstedelijkte centrale kustgebied rond Paramaribo zijn uitgezonderd. Elk beschermd gebied is grofweg verdeeld tussen terrestrische en mariene systemen die zich uitstrekken over ongeveer 5 km in het binnenland en 2 km in de zee. Dankzij de introductie en toename van verschillende visserij- en olie-exploratieactiviteiten in de afgelopen 15 jaar, werd de grens van de EEZ (Exclusieve Economische Zone) in 2010 verlengd tot 350 mijl om de economische belangen van Suriname te ondersteunen (UNDP, 2011).

De kustzone verdient een hoge prioriteit van bescherming vanwege de activiteiten die daar plaatsvinden (waaronder: zandwinning, oliewinning en ontbossing). Dit gebied is belangrijk voor onder andere (del Prado, 2017):

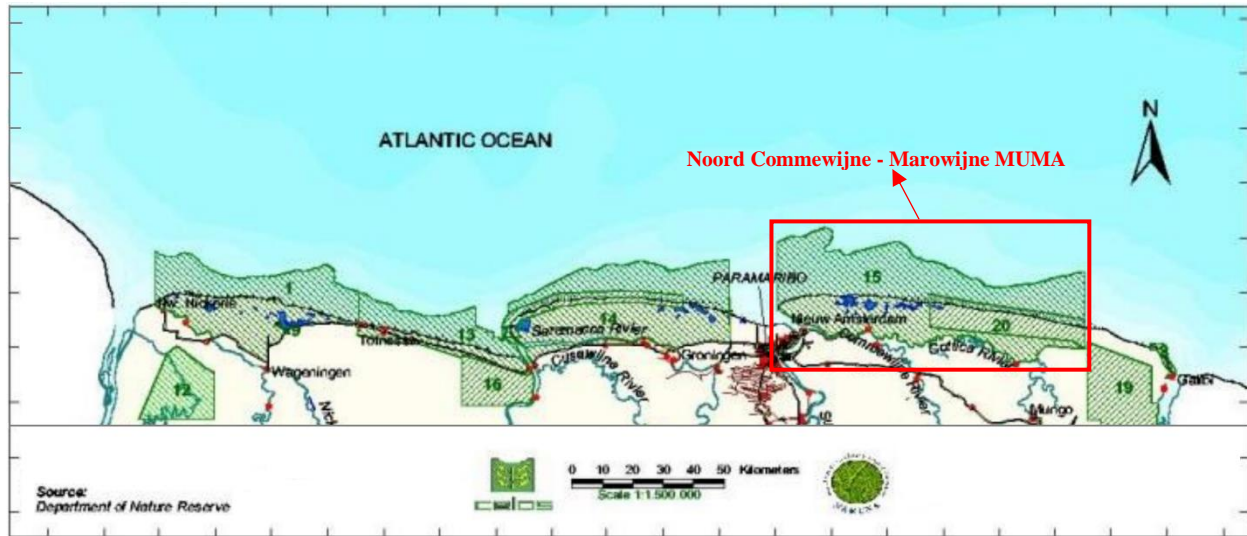
- Voorkomen van wetlands (hoge biodiversiteit)
- Broedplaats ['kwekerij'] (belangrijk voor vissen)
- Behoud van mangrovebossen (natuurlijke zeekering)

De beschermde gebieden in Suriname kunnen worden onderverdeeld in 3 categorieën, namelijk (UNDP, 2016):

- Natuurreservaten (11);
- Natuurpark (1); en
- Multiple Use Management Areas (MUMA's) (4).

4 MUMA's en 6 natuurreservaten zijn gelegen langs de kustzone van Suriname. De MUMA's: Bigi Pan, Noord Coronie en Noord Saramacca, en de natuurreservaten: Hertenrits, Coppename Monding en Peruvia liggen aan de westkust, terwijl de Noord Commewijne-Marowijne MUMA en de natuurreservaten: Wanekreek, Wia Wia en Galibi aan de oostkust liggen (UNDP, 2011).

Desondanks zijn er momenteel geen beschermde **mariene** gebieden aangewezen in Suriname (UNDP, 2016). Braampunt ligt in de Noord Commewijne-Marowijne MUMA (zie figuur 2.6).



Figuur 2.6: Beschermde gebieden in het kustgebied van Suriname (UNDP, 2016)

MUMA's zijn aangewezen om de biologische productiviteit te behouden, de gezondheid van wild te waarborgen en hulpbronnen voor duurzaam levensonderhoud te beschermen. Hoewel MUMA's gekenmerkt worden als gebieden voor meervoudig gebruik, is het behoud van de biodiversiteit en het behoud van ecosystemendiensten de uiteindelijke management prioriteit. MUMA's kunnen commercieel worden gebruikt binnen duurzame grenzen met vergunningen die nodig zijn voor zowel onderzoek als het onttrekken van hulpbronnen. Natuureservaten zijn locaties met aanzienlijke biodiversiteit en/ of geologische kenmerken en worden beheerd als waardevolle natuurgebieden met restricties voor gebruik zoals verbod op aantasting van flora en fauna, jagen, vissen, kamperen etc. (UNDP, 2011).

2.2 Braampunt

2.2.1 Geschiedenis

Sinds 1985 heeft Braampunt een noordelijke en zuidelijke spit⁶, bestaande uit zand en schelpen (zie rode pijl; foto 2.5). En dat was ook het geval tussen 1914 en 1930. Gedurende een periode van ongeveer 50 jaar (\pm 1930-1985) was er geen spit meer op Braampunt, maar slechts klei met mangroven bedekking. Dit was het gevolg van de ontwikkeling van aanwasstranden (WWF Guianas, 2018).

⁶ Een spit is een verlengd stuk strandmateriaal dat uitsteekt in zee en aan één uiteinde is verbonden met het vasteland. Spitsen worden gevormd waar de heersende wind schuin op de kust waait (BBC, 2020).



Foto 2.5: Spit bij Braamspunt (Fabian Vas Experience, 2017)

In de loop der tijd is het spit bij Braamspunt zowel in positie als in vorm veranderd. Dit is het gevolg van een aantal factoren z.a. golven, stroming en beschikbaarheid van zand en schelpen. Een belangrijke factor is zandafgravingsprojecten, die gedurende een lange periode werden uitgevoerd. Het resultaat hiervan is ernstige erosie in het Weg naar Zee-gebied (WWF Guianas, 2018).

Om een beter begrip te krijgen van hoe het strand te Braamspunt zich vormt en evolueert, werd er een studie uitgevoerd door de geomorfoloog Edward J. Anthony (2016), waarbij middels satellietbeelden tussen 1987 en 2018 een vermindering van de omvang van de zand- en schelprits langs de kust werd geconstateerd, nadat de zandaanvoer van de Marowijnrivier werd afgesneden door een modderbank die westwaarts migreert naar de monding van de Surinamerivier, en verberging van zand onder modder werd bevorderd. Dit zorgt voor drastische veranderingen die het strand de afgelopen jaren aanzienlijk heeft ingekort (zie paragraaf 2.2.4) (Edward et al., 2019).

2.2.2 Functionele waarde

Braamspunt, gelegen in het Noord-Commewijne bijzonder beheersgebied, is belangrijk als kustverdediging van Paramaribo Noord vanwege zijn functie als natuurlijke golfbreker. Het strand van Braamspunt verandert van vorm en samenstelling op een bijna wekelijkse basis. Door klimaatverandering vinden deze veranderingen nog sneller plaats vanwege de toegenomen golfslag en wind. Braamspunt is sinds een paar jaar een belangrijk legstrand voor zeeschildpadden geworden, vooral voor aitkanti's. Dit komt omdat het voormalige legstrand van Matapica door de oostwaartse beweging is verschoven naar Braamspunt. Het is tevens door de makkelijke bereikbaarheid voor het zien van zeeschildpadden een belangrijke en unieke toeristische trekpleister geworden. Ook vinden er zandafgravingen plaats en hebben vissers er hun kampen staan.

Zand- en schelpgronden staan ook onder druk door zandwinning. De nabijheid van het strand te Braamspunt tot de groeiende stad Paramaribo, heeft het strand de afgelopen twee decennia helpen blootstellen aan commerciële zandwinning (Edward et al., 2019).

2.2.3 Zandafgravingsprojecten

Samen met veranderingen van het strand te Braamspunt, veroorzaakt door modderbankactiviteiten, leidt zandwinning tot een vermindering van de budgetten voor strandsediment en beïnvloedt het de beschikbare strandruimte voor recreatie en voor het nestelen van schildpadden. Door de morfologie en het zandbudget van Braamspunt te beïnvloeden, verandert dit de lagere kansen voor het nestelen van schildpadden.

De aanhoudende zandafgravingen bedreigen het strand en de aijkanti's. Hierdoor verdwijnen hun legstranden ook nog in een rap tempo. Als gevolg van erosie is het strand van Braamspunt in de laatste jaren flink afgenomen. Was het legstrand in 2015 nog 7 kilometer lang, door erosie en zandafgravingen is daar in 2020 nog maar 700 meter van over. Deze bedreigingen hebben hun weerslag op de zeeschildpadden populatie. Die populatie is dramatisch gedaald van 14.000 nesten in 2001 naar slechts 700 nesten in 2018.

Naast de zandafgravingen vormen de vissers ook een bedreiging voor het strand. Vissers hebben reeds jaren op de zuidelijke spit van Braamspunt hun kampen (25-30 kampen) verspreid staan. Ze verplaatsen nu hun kampen naar het legstrand, de laatste plek waar er nog zeeschildpadden kunnen nesten op Braamspunt. De door de vissers gekozen plek ligt midden op het zeeschildpadden-legstrand.

In een bijzonder beheersgebied, zoals Braamspunt, mogen wel economische activiteiten worden uitgevoerd, maar alleen op zo een manier dat de productiviteit en de hulpbronnen van het gebied in stand blijven en dat de opbrengst gegarandeerd blijft (Hiwat, 2020).

Hoewel mangroven belangrijke golfenergie-brekende mechanismen zijn, zijn ze minder efficiënt dan zandstranden. Zandstranden bezitten ook een 'drempelwerking'. Dit betekent dat grootschalige zandverwijdering kan leiden tot een drempelpunt waar een reeds sterk uitgeput strand in perioden van herhaalde hoge golven (zoals verwacht in een El Nino jaar), volledig kan wegspoelen, waardoor het door golven gedreven zand in de monding van de Suriname rivier terecht kan komen. Dit kan zeer schadelijke effecten veroorzaken (onomkeerbare verandering en zonder mogelijkheid tot veerkracht), waarbij aan de monding van de Surinamerivier, de oostelijke modderbank (mud cape 1) enkele kilometers landinwaarts ernstig kan worden geërodeerd, waardoor het noorden van Paramaribo kan worden blootgesteld aan invallende Atlantische golven (Edward et al., 2019).

Naast het afleveren van zand, vindt het verlies van zand plaats als gevolg van de zandwinning operaties, door het inkalven van het zand onder modder. Onder deze omstandigheden kan zandwinning alleen maar nadelig zijn voor het bestaande strand, omdat het niet alleen de beschikbare broedplaatsen van zeeschildpadden reduceert, maar ook het sedimentbudget en de golfbuffercapaciteit van het strand verlaagt (Anthony E. J., 2016).

Indrukken uit video-opnames van augustus 2017, geven een algemeen beeld wat de effecten waren tijdens de zandwinningsactiviteiten (zie foto 2.6).



Foto 2.6: Situatie waarbij 3 pontonboten met elk 1 graafmachine actief waren (StarNieuws, 2017)

Onderzoek uit de eerdergenoemde studie (Anthony E. J., 2016) overtuigde de regering van Suriname om in 2016 alle zandwinningsactiviteiten stop te zetten, vooral voor Braampunt, omdat de mogelijke nadelige langetermijneffecten niet goed worden begrepen. Het voortbestaan van dit waardevolle strand kan in gevaar worden gebracht door zandwinning (Gersie et al., 2017).

2.2.4 Morfologische effectenstudie

Om antwoord te kunnen geven op de eerste onderzoeksvraag: *“Wat zijn de resultaten van de morfologische effectenstudie (E. J. Anthony) - gehanteerd door het Ministerie - ter bepaling van de significantie van de effecten (zonder een adequate milieu-beoordelingsanalyse) t.a.v. zandafgravingen te Braampunt?”* zijn de resultaten van de morfologische effectenstudie: *“Impacts of sand mining on beaches in Suriname”* hieronder samengevat.

Kustmorfologie is kustlijnveranderingen onder invloed van getij- en golf gedreven stroming (kustontwikkeling).

Het doel van de morfologische effectenstudie van Dhr. E. J. Anthony is om de Surinaamse regering en het publiek te informeren over de effecten van zandwinning op stranden in Suriname en de noodzaak voor instandhouding van strandzandbudgetten van stranden die een fundamenteel onderdeel vormen van de kust van Suriname (Anthony E. J., 2016).

Het onderzoek is gebaseerd op de analyse van satellietbeelden, topografische veldonderzoeken en hydrodynamische metingen. Om de topografie te meten, waren twee onderzoeksmethoden gebruikt: DGPS (differentieel globaal positioneringssysteem) en luchtfotogrammetrie. De hydrodynamische metingen werden uitgevoerd met behulp van druk- en troebelheidssensoren. Informatie die uit deze metingen voortvloeiden verhoogde het begrip van de morfologie van dit gebied (Anthony E. J., 2016).

Het veldonderzoek werd in februari 2016 uitgevoerd op het strand van Braampunt. Hierbij werden bodemgegevens verzameld in twee afzonderlijke grond surveys, te weten in de periode 9-10 en

13-14 februari 2016, waarbij de morfologie en dynamiek van het strand werden geobserveerd en aspecten van de strandtopografie, de strandkorrelgrootte, carbonaatpercentage, golfomstandigheden en zwevende sedimentconcentraties werden gemeten. De verzamelde gegevens van deze parameters zijn weergegeven in tabel 2.1 (Anthony E. J., 2016).

Op 7 maart 2019 werd een review gepubliceerd op de morfologische effectenstudie van Dhr. E. J. Anthony, met als titel “Chenier Morphodynamics on the Amazon-Influenced Coast of Suriname, South America: Implications for Beach Ecosystem Services”, waarbij de satellietbeelden en de rectificatie van zand korrelgrootte werden geüpdate (zie tabel 2.1) (Anthony, Brunier, Gardel, & Hiwat, 2019).

Tabel 2.1: Verzamelde gegevens (Anthony E. J., 2016)

Indicator	Instrument	Waarde	Datum
Golfperiode	Pressure Sensor	5-20 sec	9, 10, 13 en 14 februari 2016
Golfhoogte	Pressure Sensor	0,8 m	
Golfenergie	Pressure Sensor	2 (\pm 0,02) Hz	
Troebelheid	Turbidity Sensor	1500 NTU	
Zand korrelgrootte	Beckman Coulter laser	300 to 600 μ m	

De geschatte zandvoorraad (middels DGPS survey) van het strand van Braampunt bedraagt 570.000 m³ zand en is gebaseerd op een strandbasis van 0,5 m of minder (schatting van de zandlaag boven de modderlaag). Het netto totale budget toont een aanzienlijk verlies van 4200 m³ (afslag van 5200 m³ en aanwas van 1000 m³) in een periode van 3-4 dagen over een lengte van 2,5 km strand. Deze sedimentbudgetten benadrukken de fragiliteit van het strand en weerspiegelen de erosieve effecten van een combinatie van relatief hoge golven en hoge getijden in de loop van de survey. Door zandafgravingen kunnen de sedimentbudgetten verder afnemen als gevolg van het inkalven van zand onder een modderlaag. De zone van de zandafgravingen werden niet opgenomen in het onderzoek (Anthony E. J., 2016).

De topografie van de achteroever van het strand van Braampunt vertoont significante variaties als gevolg van de morfologische processen en zandafgravingsprojecten tot december 2015. Hierbij neemt het totale strandoppervlak af vanuit het spit naar de lagune (zie foto 2.5).

De 'verkorting' van het strand van Braampunt als gevolg van de westwaartse migratie van de voorrand van een modderbank in 2015-2020, is weergegeven in tabel 2.2. Helaas is er in deze periode geen inventarisatie geweest van de hoeveelheden zand gewonnen uit het strand van Braampunt (Edward et al., 2019).

Tabel 2.2: Strandlengte vanaf het controlepunt van LBB naar het oosten toe (Anthony E. J., 2016) (Edward et al., 2019) (Hiwat, 2020)

Datum	Strand lengte
Januari 2015	7,0 km
Augustus 2015	5,6 km
Januari 2016	2,6 km
Februari 2016	2,5 km
Oktober 2018	1,6 km
Januari 2020	0,7 km

2.3 Wetgeving, Beleid en Verdragen

Deze paragraaf richt zich op de verantwoordelijke ministeries en algemene wetten en verdragen die relevant zijn in het kader van zandafgravingsprojecten in een kustgebied. Verder worden nationale en internationale milieuorganisaties gepresenteerd, die een bijdrage leveren aan de milieu- en sociale assessment studies in Suriname.

2.3.1 Institutioneel kader

Om een efficiënte en effectieve uitvoering van het milieubeleid mogelijk te maken heeft de regering van Suriname een milieubeheersstructuur opgezet die bestaat uit de volgende actoren (NIMOS, 2018):

- Het Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu (ROM) is verantwoordelijk voor de formulering en coördinatie van het milieubeleid en de monitoring daarvan, terwijl de dagelijkse werkzaamheden met betrekking tot natuurbescherming worden uitgevoerd door de afdeling Natuurbeheer (NB).
- Het Nationaal Instituut voor Milieu en Ontwikkeling in Suriname (NIMOS) is de technische werkarm van het Kabinet van de President, verantwoordelijk voor de evaluatie van milieueffectenrapportages, bestrijding van verontreiniging, monitoring en handhaving.

Echter hebben krachtens het “Staatsbesluit Taakomschrijving Departementen”, meerdere ministeries verantwoordelijkheden die te maken hebben met de bescherming van het kustgebied en ecosystemen. Het Ministerie van Landbouw, Veeteelt en Visserij (LVV) is onder andere belast met de bescherming van de visstand en het Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen (NH) is belast met de regulering van de exploitatie van delfstoffen en drinkwatervoorziening. Het Ministerie van Openbare Werken (OW) is o.a. belast met de infrastructurele werken ter bescherming van het kustgebied. De Maritieme Autoriteit Suriname (MAS) en de Kustwacht spelen een belangrijke rol bij de bescherming van het mariene gebied. De MAS is focal point bij een aantal verdragen die zee verontreiniging tegengaan, terwijl de Kustwacht belast is met de handhaving van de wetgeving in het Mariene gebied (del Prado, 2017).

2.3.2 Nationale wet en regelgeving

Suriname heeft een lange geschiedenis als het gaat om milieuwetgeving. In tabel 2.3 zijn nationale wetten gepresenteerd waarin algemene milieuregels en -voorschriften voor ondernemingen zijn vastgelegd. Ontwerp-wetten die in het openbaar zijn goedgekeurd of in behandeling zijn bij het parlement, zijn weergegeven in tabel 2.4.

Tabel 2.3: Overzicht wetten die geïdentificeerd worden als relevant voor dit project (DNA, n.d.)

Wetten	Relevante artikelen	Geïmplementeerd door
Natuurbeschermingswet G.B. 1954 no. 26 gewijzigd bij S.B. 1992 no. 80.	<i>Artikel 2:</i> bescherming van natuur- en landschapsschoon en/of door de aanwezigheid van in wetenschappelijk of cultureel opzicht belangrijke flora, fauna en geologische objecten. <i>Artikel 5a:</i> verbod op schade van de bodemgesteldheid, het natuurschoon, de fauna, de flora of handelingen te	Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu

Wetten	Relevante artikelen	Geïmplementeerd door
	verrichten, waardoor afbreuk wordt gedaan aan de waarde van het reservaat als zodanig.	
Decreet uitgifte Domeingrond S.B. 1982 no. 11 gewijzigd bij S.B. 2003 no. 7.	<i>Artikel 15:</i> behouden van de waarde van de grond bij doelmatig gebruik door de grondhuurder tot stand gebrachte opstallen van infrastructurele aard, zoals: wegen, dammen, kanalen en ophogingen.	Ministerie van Grondbeleid en Bosbeheer
Wet Maritieme Zones S.B. 2017 no. 41. (MAS, n.d)	<i>Artikel 21:</i> voorkoming, vermindering en bestrijding en verontreiniging van het zeemilieu door de kuststaat	Ministerie van Ruimtelijke Ordening en Milieu
Hinderwet G.B. 1930 no. 64, gewijzigd bij S.B. 2001 no. 63.	<i>Artikel 1:</i> het is verboden om ondernemingen te exploiteren, die zonder toestemming van de districtscommissaris gevaar, schade of hinder kunnen veroorzaken. <i>Artikel 6:</i> een vergunning kan worden geweigerd als er reden is voor gevaar, schade aan eigendommen, ondernemingen of de gezondheid van de mens, of hinder overlast waaronder de verspreiding van afval of geuren.	Ministerie van Regionale Ontwikkeling en Sport
Beschikking richtlijnen gronduitgifte Estuariene Beheersgebieden 2005 A.R.S. 2002 no. 94. (MAS, n.d)	<i>Artikel 1:</i> behouden van natuurlijke functies van de Estuariene Beheersgebieden z.a. kust- en oeverbescherming, bodem- en waterhuishouding en broed- en voedselgebied voor onder meer vissen, garnalen en vogels.	Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen
Decreet Mijnbouw S.B. 1986 no. 28	<i>Artikel 4:</i> alle mijnbouwwerkzaamheden moeten zo efficiënt mogelijk worden uitgevoerd met inachtneming van geldende normen op het gebied van veiligheid en gezondheid van de gemeenschap alsmede de bescherming van ecosystemen.	Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen
Decreet Mijnbouw Besluit Mijnbouwinstallaties S.B. 1989 no. 38 (MAS, n.d)	<i>Artikel 10:</i> afvoer van gassen, vloeistoffen en vaste stoffen vanaf een mijnbouwinstallatie moet op zodanige wijze geschieden, dat aan de eisen van veilig werken worden voldaan. <i>Artikel 11:</i> het is verboden bij werkzaamheden op een mijnbouwinstallatie stoffen in concentraties die schadelijk zijn voor mens, dier of milieu in zee te lozen of overboord te gooien.	Ministerie van Natuurlijke Hulpbronnen
Politiestrafwet G.B. 1915 no. 77, gewijzigd bij S.B. 1990 no. 24.	<i>Artikel 39a:</i> bestraft het storten of plaatsen van afval op openbare plaatsen; <i>Artikel 51:</i> bestraft de verontreiniging van watervoorraden.	Ministerie van Justitie en Politie
Grondwet S.B. 1987 no. 116, gewijzigd bij S.B. 1992 no. 38.	<i>Artikel 6g:</i> het scheppen en het bevorderen van condities, nodig voor de bescherming van de natuur en voor het behoud van de ecologische balans.	Ministerie van Justitie en Politie
Decreet Havenwezen S.B. 1981 no. 86	<i>Artikel 17:</i> verbod op het overboord werpen van afval of afgekeurde goederen en het pompen van olie of met olie verontreinigd water in openbare wateren.	Ministerie van Transport, Communicatie en Toerisme
Wetboek van strafrecht (strafwet) G.B. 1911 no. 1	<i>Artikel 224, 225:</i> bestraft de verontreiniging van (drink)waterbronnen.	Ministerie van Justitie en Politie
Veiligheidswet G.B. 1947 no. 142 gewijzigd bij S.B. 1980 no. 116.	<i>Artikel 2:</i> het uitvoeren van mijnwerken in eigen beheer door ondernemingen.	Ministerie van Volksgezondheid

Wetten	Relevante artikelen	Geïmplementeerd door
Milieu Raamwet S.B. 2020 no. 97	<p><i>Artikel 22:</i> indien voor een activiteit een milieueffecten analyse (MEA) vereist is, zal deze activiteit van start gaan nadat het milieu effecten rapport (MER) waarin de resultaten zijn vervat van de MEA, door NMA is goedgekeurd.</p> <p><i>Artikel 23:</i> indien geen maatregelen mogelijk blijken die kunnen voorkomen dat het milieu als gevolg van de te ontplooiën activiteiten onaanvaardbaar wordt beïnvloed, zal de NMA de activiteit afkeuren.</p> <p><i>Artikel 25:</i> de criteria en procedures worden vastgesteld om na te gaan of een voorgestelde activiteit de strekking vertoont het milieu nadelig te beïnvloeden, waardoor een MEA nodig kan zijn.</p> <p><i>Artikel 28:</i> het verstrekken van een milieuvergunning voor het storten, vrijlaten of uitstoten van een contaminant op of in de bodem, het water of in de lucht, geschiedt na analyse en toetsing aan de hand van zowel nationale als vergelijkbare internationale normen, waarden en standaarden door de NMA.</p> <p><i>Artikel 36:</i> bij het opslaan, vervoeren of gebruiken van een contaminant, dient een gedetailleerd rampenbestrijdingsplan met tegenmaatregelen getroffen te worden in geval van een lekkage of accidentele ontsnapping, vrijlating van de contaminant, en de stappen die genomen moeten worden om het milieu naderhand te rehabiliteren. Dit plan wordt door de NMA goedgekeurd.</p> <p><i>Artikel 36:</i> in het belang van het voorkomen of beperken van het verontreinigen, uitputten of aantasten van het milieu (kwaliteit), dat door de belanghebbende een dwangsom zal worden verbeurd per dag dat de inrichting niet overeenkomstig de vergunningsvoorschriften of zonder vergunning in werking is.</p> <p><i>Artikel 48:</i> degene die opzettelijk door enigerlei handelen of nalaten verontreiniging, uitputting, of aantasting van het milieu (kwaliteit) veroorzaakt, teweegbrengt of bevordert, wordt gestraft met gevangenisstraf en een geldboete.</p>	NIMOS

Tabel 2.4: Overzicht ontwerpvetten die geïdentificeerd worden als relevant voor dit project (DNA, n.d.)

Wetten	Relevante artikelen	Verantwoordelijkheid van
Wet Beschermd Kustgebied ontwerpvet van 30 maart 2015	<i>Artikel 6:</i> het is verboden om binnen de begrenzing van het beschermd kustgebied slib, zand, steen, grind of ander materiaal van het zeebed, rivierbed, meer of watergebied, oever of delen daarvan te baggeren, af te graven of te verwijderen.	Ministerie van Grondbeleid en Bosbeheer

Wet Duurzaam Natuurbeheer ontwerpwet van 31 juli 2018	<p><i>Artikel 4 en 7:</i> instellen van de Suriname Natuurbeheer Autoriteit (SNA) voor de uitvoering van een duurzaam natuurbeleid m.b.t. aangewezen beschermde gebieden en bufferzones in Suriname en het coördineren en (doen) verrichten van wetenschappelijk onderzoek en monitoring.</p> <p><i>Artikel 20:</i> ter bescherming van de beschermde gebieden (behoud van de biodiversiteit, bescherming van ecologische processen, bescherming van migrerende, zeldzame, bedreigde of met uitsterven bedreigde soorten planten, micro-organismen, dieren en hun leefgebieden en bescherming van een gebied dat van ecologische betekenis is en kwetsbaar is of wordt bedreigd), kunnen gebieden worden aangewezen als bufferzones.</p> <p><i>Artikel 28:</i> als Beschermd Landschap of Zeegezicht kunnen gebieden worden aangewezen waar door een wisselwerking tussen mens en natuur in de loop van de tijd heeft geleid tot een bijzonder gebied met significante esthetische en ecologische waarde, die significante habitats, planten, micro-organismen en dieren bevatten en die blijf geven van unieke of traditionele patronen van landgebruik en een harmonische wisselwerking tussen mens en natuur.</p> <p><i>Artikel 31:</i> Het beheer van een bufferzone is gericht op de beperking van negatieve effecten van activiteiten in de omgeving van het desbetreffend beschermd gebied.</p>	Ministerie van Grondbeleid en Bosbeheer
---	--	---

2.3.3 Internationale verdragen

Verdragen zijn internationale overeenkomsten die tussen staten zijn gesloten in schriftelijke vorm en onder internationaal recht vallen. Suriname heeft een aantal internationale overeenkomsten (conventies) ondertekend. Enkele van de belangrijkste overeenkomsten zijn in tabel 2.5 aangegeven.

Tabel 2.5: Internationale overeenkomsten (conventies) Invalid source specified.

Thema	Conventie	Opmerkingen	Status
Klimaat verandering / luchtkwaliteit	Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake klimaatverandering (UNFCCC) (1992) (VN- Klimaatverdrag)	De hoeveelheid broeikasgassen in de atmosfeer beperken, zodat een gevaarlijke menselijke invloed op het klimaat wordt voorkomen.	Geratificeerd door Suriname in 1997
	Kyoto Protocol van het Raamverdrag van de Verenigde Naties inzake Klimaatverandering (1997)	Doelen van de uitstoot van broeikasgassen.	Geratificeerd door Suriname in 2006
Biodiversiteit	Conventie inzake biologische diversiteit (CBD) (1992)	Behoud van biologische diversiteit	Geratificeerd door Suriname in 1996

2.3.4 General Environmental, Health and Safety (EHS) Guidelines

Internationale milieunormen worden vaak gebruikt als er een gebrek is aan nationale milieuwetgeving en –voorschriften met betrekking tot specifieke milieuaspecten zoals zandafgravingsprojecten van zand- en schelpritsen. Deze normen worden vaak gebruikt door banken en andere instellingen of organisaties om te voldoen aan hun sociaal- en milieubeleid en om het milieu te beschermen. Normen die in dit onderzoek worden gebruikt zijn van de National Water Quality Standards (NWQS) for Malaysia, World Health Organization (WHO) en International Finance Cooperation (IFC).

2.3.4.1 Waterkwaliteit

Waterkwaliteitseffecten door klimaatverandering zijn tot op de dag van vandaag in de discussies over klimaatverandering onderbelicht gebleven. Het is daarom zaak om tijdig kennis te nemen van de mogelijke trends en grootheden van de mogelijke effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit (zie bijlage 2A). De waterkwaliteit wordt bepaald door de aanwezigheid en hoeveelheid van bepaalde verontreinigingen, fysische en chemische factoren als de pH en geleidbaarheid, de hoeveelheid zout die in het water aanwezig is en de aanwezigheid van voedingsstoffen, etc. Doordat water een wisselwerking heeft met de atmosfeer, de bodem en aangrenzende waterlichamen, verandert de kwaliteit ervan. Opgeloste of gesuspendeerde onzuiverheden bepalen onder andere de chemische samenstelling van water (waterkwaliteit). Ook menselijke activiteiten hebben invloed op de waterkwaliteit. De waterkwaliteit bepaalt wat in het waterlichaam kan leven en hoe het water kan worden gebruikt (b.v. als consumptie) (GLOBE, 2014).

De waterkwaliteit van het zeewater te Braampunt is van belang voor het aquatisch leven, visserij, en huishoudelijke en recreatieve doeleinden van de inwoners en toeristen. Hierbij wordt de NWQS for Malaysia toegepast voor de water-kwaliteitsindex (WKI) classificatie en watergebruik (zie tabel 2.6). Verder zijn de standaarden weergegeven in tabel 2.7.

Tabel 2.6: WKI classificatie en watergebruik volgens NWQS for Malaysia (Ching, 2015)

Index range	Kwaliteit	Gebruik
90-100	Excellent (schoon)	Drinkwater (geen behandeling vereist los van desinfecteren of koken), visserij
70-90	Good (bijna schoon)	Drinkwater (conventionele behandeling vereist), visserij, recreatief gebruik met lichaamscontact
50-70	Medium (licht vervuild)	Drinkwater (extensieve behandeling vereist), visserij
25-50	Bad (vervuild)	Irrigatie
0-25	Very bad (sterk vervuild)	Onbruikbaar

Het resultaat van de WKI geeft het niveau van de waterkwaliteit weer in een bepaald waterbekken, zoals een rivier of kanaal. Het is belangrijk om de waterkwaliteit over een bepaalde periode te monitoren om veranderingen van het water in het ecosysteem op te sporen. De WKI kan een indicatie geven van de gezondheid van het stroomgebied op verschillende punten en kan worden gebruikt om veranderingen in de tijd bij te houden en te analyseren (Srivastava & Kumar, 2013). Het doel van WKI is om de complexe waterkwaliteitsgegevens over de toestand van een waterlichaam om te zetten in duidelijke en bruikbare informatie (KOÇ, 2018). Het wordt bepaald door de transformatie van de waarden van de parameters naar indexwaarden of “environmental state index” (zie bijlage 2B) en vermenigvuldiging hiervan met het relatief gewicht van de parameters (zie bijlage 2C). Vervolgens wordt de som hiervan gedeeld door de som van het relatief gewicht van de parameters middels **Formule 1** (Srivastava & Kumar, 2013):

$$\text{Formule 1: } WKI = \frac{\sum W_Y K_Y}{\sum W_Y}$$

Waarbij,

K_Y = indexwaarden van beschikbare parameters

W_Y = gewogen factoren van beschikbare parameters

Bij waterkwaliteit gaat men uit van WHO standaarden. Alhoewel Suriname niet over eigen indicatieve waarden beschikt voor waterkwaliteit, kunnen WHO-richtlijnen worden gebruikt van landen met dezelfde klimatologische omstandigheden. Om een indicatieve waarde voor watertemperatuur vast te stellen wordt gekeken naar de omgevingstemperatuur in Suriname (20-30 °C) (zie tabel 2.7).

Tabel 2.7: Standaarden voor oppervlakte water (UNESCO/WHO/UNEP, 1996) (Ching, 2015)

Parameter	Eenheid	WHO standaard	Standaard recreatiewater (NWQS Malaysia)
Opgeloste zuurstof (DO)	mg/l (ppm)	>4	>5
pH (Zuurgraad)	-	6.5-8.5	>6.0
Temperatuur (T)	°C	20-30	-
Troebelheid	NTU (FNU)	5	-
Totaal opgeloste vaste stoffen (TDS)	mg/l (ppm)	1000	-
Conductiviteit	µs/cm	-	-
Saliniteit	PSU	-	-

Als de WHO-richtlijnwaarden worden overschreden, betekent dit niet perse dat er een probleem is. Het suggereert eerder de noodzaak van een specifieke evaluatie in geval van contaminatie, rekening houdend met de lokale omstandigheden en condities van het recreatiewatergebied. Dit kunnen onder andere zijn: het gedrag van de typische recreatieve watergebruiker (bewoner/toerist), frequentie en mate van contact met zeewater tijdens de uitgevoerde recreatieve activiteiten en het effecten van wind/ stroming/ getijden in het gebied (WHO, 2003).

2.3.4.2 Esthetische factoren

Het publiek ervaart de kwaliteit van recreatie zeewater vaak als heel anders dan de feitelijke microbiële en/ of chemische kwaliteit. Sommige studies hebben aangetoond dat waterlichamen met een goede microbiële of chemische kwaliteit door het publiek als slecht worden ervaren vanwege esthetische vervuiling. Een slechte esthetische water- en strandkwaliteit kan echter ook een slechte microbiële/ chemische waterkwaliteit betekenen. Lokale economieën kunnen afhankelijk zijn van de esthetische kwaliteit van recreatiegebieden, waarbij aantasting van het milieu van stranden kan bijdragen tot verlies van inkomsten uit toerisme. De economische effecten gekoppeld aan verlies van gebruik van het milieu door toeristen en andere economische doeleinden zijn (WHO, 2003):

- Verlies van toeristische dagen;
- Schade aan visserijactiviteiten (vermindering van de visvangst);
- Schade aan het imago van het strand als toeristische trekpleister op zowel nationaal als internationaal niveau.

Esthetische factoren in een recreatiegebied spelen een belangrijke rol in de perceptie van het publiek. Vervuiling van een waterlichaam kan voor milieuproblemen zorgen, maar ook overlast veroorzaken voor inwoners en recreanten en strandgebruikers afschrikken. De **algemene esthetische aanvaardbaarheid** van recreatiewater kan worden uitgedrukt in criteria en niet in aanbevolen absolute waarden voor esthetische factoren. Het komt daarom vaker voor dat verwijzing naar veranderingen ten opzichte van de normale situatie wordt gebruikt om mogelijke

waterverontreiniging aan te duiden (b.v. vele waterlichamen kunnen van nature een hoge mate van troebelheid/ kleur hebben).

De esthetische waarde van recreatiewatergebieden impliceert vrij zijn van drijvend materiaal die bezinken en afzettingen vormen (zwerfafval, dode vissen en schildpadden, enz.), rioolbuizen (huishoudelijk afvalwater), oliefilm, olie- schuimafzettingen op het strandgezicht, rottend organisch materiaal zoals vegetatie, onaangename geuren en omstandigheden die groei van ongewenste aquatisch leven stimuleren. Verder wordt gesuggereerd dat de lichtdoorlaatbaarheid, kleur en troebelheid van het water niet significant verhoogd mogen worden ten opzichte van een natuurlijke achtergrond conditie (WHO, 2003).

2.3.4.3 Geluid

Door geluidsoverlast kunnen dagelijkse activiteiten van de bewoners van Braamspunt beïnvloed worden, waarbij hun leefbaarheid en welzijn kan worden aangetast. Het kan onder andere zorgen voor stoornis van slaap, communicatie en vermaak (televisie, radio, enz.) belemmering, zowel tijdens dag en nachturen. Volgens activisten verstoort het geluid ook de schildpadden die komen broeden op het strand.

Het **achtergrondniveau** van geluid, dat geproduceerd wordt door natuurlijke bronnen (golven en wind), bedraagt afhankelijk van de windsnelheid, 40 - 55 dB(A). Volgens recente metingen zijn de natuurlijke achtergrond niveaus op zee 80 - 120 dB. Voor de mens worden niveaus hoger dan 50 dB(A) als storend ervaren. Verstoring van vogels en bruinvissen wordt verwacht bij niveaus hoger dan 60 dB(A) (E-Connection, n.d.).

Geluid uit de zandwinningsactiviteiten, voornamelijk geproduceerd door de graafmachines, zou mogelijk voor geluidsoverlast kunnen zorgen. Hierbij moet nagegaan worden in welke mate het geluid van de graafmachines bijdraagt aan een verhoging van het achtergrondgeluid en in welk gebied rond de zandwinningsactiviteiten het geluid ervan effect heeft.

Geluidsmonitoring kan worden uitgevoerd om de bestaande omgevingsgeluidsniveaus in het gebied van het voorgestelde of bestaande project vast te stellen of om in de operationele fase-geluidsniveaus te verifiëren. Volgens de IFC mogen de geluidsniveaus niet hoger zijn dan de niveaus die worden vermeld in de algemene richtlijnen voor geluid (zie tabel 2.8). Braamspunt wordt gerekend tot een woongebied (“residential”) (IFC, 2007).

Tabel 2.8: Noise Level Guidelines IFC (IFC, 2007)

Receptor	One Hour LAeq (dBA)	
	Daytime (7:00 – 22:00)	Nighttime (22:00-07:00)
Residential; Institutional educational	55	45
Industrial; commercial	70	70

De impact op het geluid mag de niveaus in tabel 2.8 niet overschrijden, of resulteren in een maximale toename van de achtergrondniveaus met 3 dB bij de dichtstbijzijnde off-site receptor (locatie) (IFC, 2007).

2.4 Milieu Effecten Analyse

Verskillende methoden en technieken worden gebruikt om veranderingen in het milieu te kwantificeren of te kwalificeren. Een grote hoeveelheid aan ruwe en meestal ongeorganiseerde informatie moet worden verzameld en geanalyseerd ter voorbereiding van een Milieu Effecten Rapport (MER). Een MER of MEA-rapport is een activiteit die ontworpen is om naast het identificeren en voorspellen van milieueffecten, ook passende wetgevende maatregelen, programma's en operationele procedures aan te bevelen om de impact te minimaliseren (Pandey, 2013). Bij dit onderzoek wordt slechts een Milieu Effecten Analyse (MEA)-methode gehanteerd.

MEA-methoden variëren van eenvoudig tot complex waarbij verschillende soorten gegevens, verschillende gegevensformaten en verschillende niveaus van expertise en technologische precisie voor de interpretatie vereist zijn. De analyses die zij produceren, hebben verschillende niveaus van precisie en zekerheid. Al deze factoren/ beoordelingscriteria moeten worden overwogen bij het selecteren van een methode (Pandey, 2013).

De ontwikkeling van methoden om impacts te analyseren hangt af van:

- De relatie tussen territoriale elementen (karakteristieken van het projectgebied) en projectacties;
- Specifieke metingen en de benodigde informatie om de impacts te bepalen;
- Mitigerende maatregelen, compensatie en follow-up (monitoring).

De methoden hebben als doel:

- De aard en lokalisering van het project te begrijpen;
- Geïdentificeerde factoren te analyseren;
- Voorafgaande identificatie van impacts;
- Het vastleggen van baseline data;
- Het voorspellen en beoordelen van impacts;
- Mitigatie en vergelijking van mogelijke alternatieven;
- Monitoring en impact management.

De beste methoden zijn in staat om:

- Een grote hoeveelheid heterogene gegevens te organiseren en samen te vatten;
- Gegevens samen te voegen in kleinere sets met het minste verlies van informatie;
- Onbewerkte gegevens en afgeleide informatie op een directe en relevante manier weer te geven;
- Rekening te houden met het interpretatie vermogen van de doelgroep (b.v. door gebruik te maken van kleurcodes in plaats van cijfers).

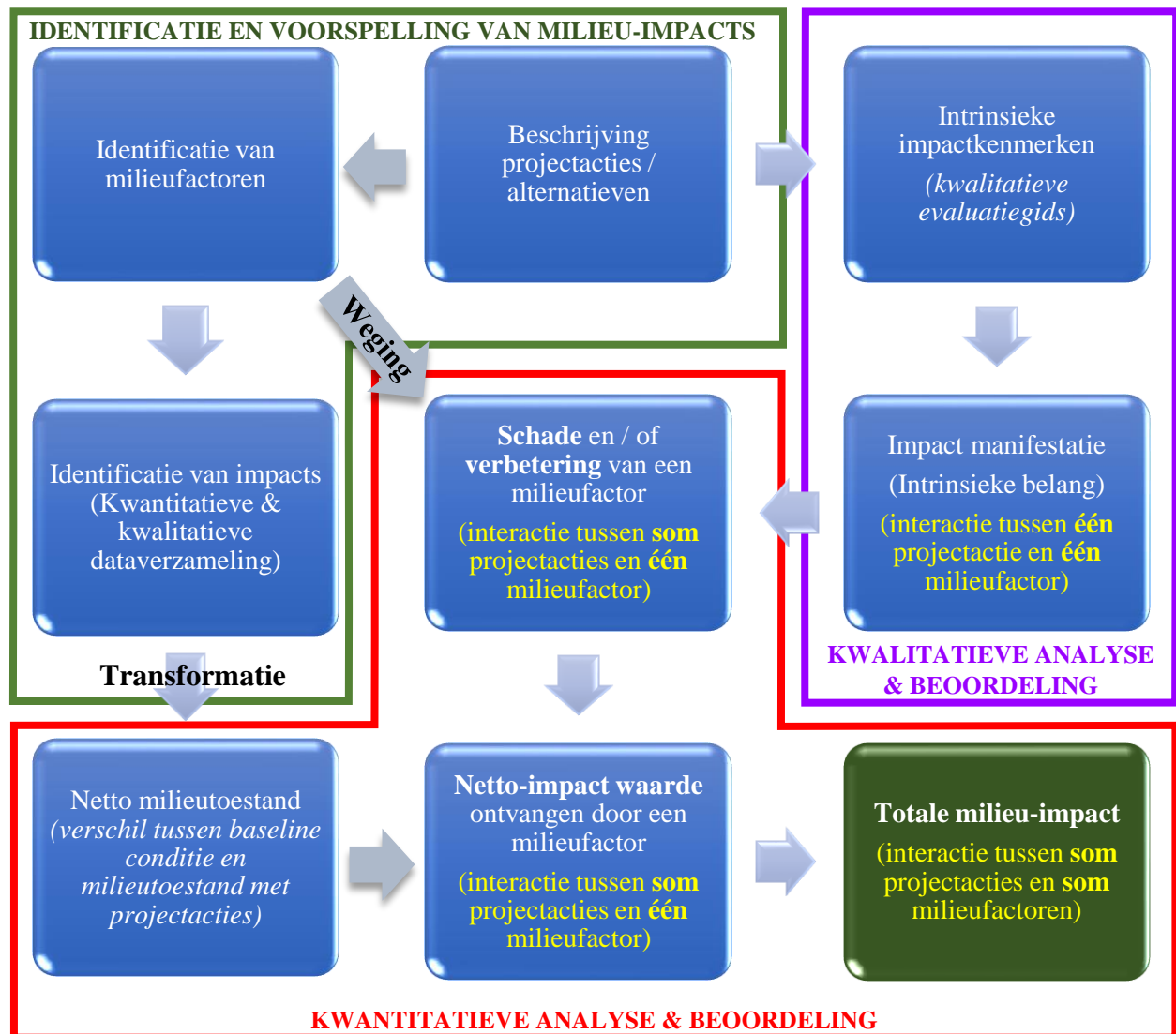
Het uiteindelijk doel van dit onderzoek is om na te gaan welke methode een betere impact evaluatie weergeeft. Hierbij zijn twee MEA-methoden (VM-methode en SRK-methode) toegepast voor het verwerken van gemeten/ beschreven parameters en bepalen van de significantie van de impacts. Deze methoden zijn beschreven in paragrafen 2.4.1 en 2.4.2.

2.4.1 VM-methode

De VM of SAEI-methode [2011] is ontworpen door de Colombiaanse wetenschapper, dhr. L. Vega Mora, en is voornamelijk gebaseerd op een aanpassing en evolutie van de oorspronkelijke methodologie van Leopold [1971], Battelle-Columbus [1972], Gómez Orea [1994] en Conesa [2003] (Mora, 2013).

De SAEI-methodologie is gebaseerd op het proces van "Systemische parametrisering van de milieudimensie". Het biedt de mogelijkheid om de milieu-informatie van een project te verzamelen, te organiseren, te systemiseren (ordenen volgens een systeem), te aggregeren en deze op de juiste wijze te gebruiken als basis voor het ontwerp en de ontwikkeling van een integraal en systemisch model dat de methodologie voor de milieueffectrapportage optimaliseert in de publiek-institutionele, economische, sociale en milieucontext van een land (Vega, 2018).

Het proces van effectbeoordeling in de VM-methodologie is weergegeven in figuur 2.7 en uiteengezet in de onderstaande paragrafen.



Figuur 2.7: Overzicht effectenbeoordelingsprocedure VM-methodologie (Vega, 2017)

2.4.1.1 Identificatie en voorspelling van milieueffecten

Volgens de VM-methodologie omvat de **identificatie** en **voorspelling** van milieueffecten de volgende activiteiten:

- a) Identificatie en karakterisering van significante projectacties;
- b) Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren die beïnvloed kunnen worden door de projectacties; en
- c) Identificatie van impacts

Ad. a) Identificatie en karakterisering van significante projectacties

Elk project (alternatief l of voorkeursalternatief) of alternatief (k) wordt op een kwalitatieve (b.v. omvang) en kwantitatieve (b.v. milieu-kwaliteitsindex) manier in verband gebracht met elk element in het milieu dat beïnvloed kan worden (invloedsgebied). Aspecten die de mogelijkheid bieden een project of alternatief te identificeren, karakteriseren en onderscheiden van andere projecten, zijn weergegeven in bijlage 3A.

Een procesdiagram wordt gebruikt om de significante acties van een project of alternatief te identificeren en te karakteriseren, waardoor elke stap uit een hele reeks van acties te volgen is. Het bevat onder andere alle informatie die nodig geacht wordt voor de analyse van onder andere: afstanden, benodigde tijd, etc. Elk project bestaat uit 3 fasen: constructie-, operationele- en sluitingsfase. Per fase moeten de verschillende projectactiviteiten worden geïdentificeerd omdat elke activiteit een impact op het milieu kan hebben. Voor elke impact (per fase) wordt de grootte, duur en frequentie bepaald (zie tabel 2.9).

Tabel 2.9: Procesdiagram voor de identificatie en karakterisering van significante acties

Project / Alternatief k	Fase	Actie codering	Karakterisering
	Constructie / Exploratie	A ₁ *	
	Operatie / Exploitatie	A _j	
	Sluiting	A _m **	

*Eerste actie A

**Laatste actie A

Ad. b) Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren

Milieufactoren worden gebruikt om de huidige toestand van het milieu te beschrijven. Ze worden in de ruimte en tijd geregistreerd in de vorm van baseline informatie. Door het verzamelen van baseline informatie voor een gebied en/of de productiesector wordt de basis gelegd voor de monitoring, evaluatie en continue verbetering van de implementatie van praktijken in het milieu.

De definitie, afbakening en milieukarakterisering van het invloedsgebied van een project, waarbij de verzameling, verwerking, aggregatie, integrale en systemische analyse van milieu-informatie plaatsvindt, wordt uitgevoerd voor de conditie “zonder project”. Dit vormt “de kern” van de milieueffectbeoordeling en wordt beschreven m.b.v. de aspecten uit bijlage 3B.

In overeenstemming met het project in kwestie en afhankelijk van de milieufactoren (v.b. waterkwaliteit) die zijn meegenomen in de milieueffectbeoordeling, moet van elke indicator/parameter (v.b. troebelheid) het milieubelang worden nagegaan. Hierbij is voor elke parameter een gewogen milieubelang (gewicht) toegekend die resulteert uit de verdeling van 1000 eenheden, geschat door deskundigen op basis van de individuele bijdrage aan de conditie van het milieu.

Methodologisch gezien wordt de basis voor de baseline informatie gelegd op de milieu-classificatie van Battelle-Columbus (zie bijlage 2C). Hierbij wordt een lijst van 78 milieuparameters afzonderlijk beschouwd, die de milieueffecten van de overwogen acties representeert. Deze 78 parameters worden in eerste instantie geordend volgens 18 milieucomponenten en gegroepeerd in 4 milieucategorieën. Het totaal gewicht van elke milieucomponent is de som van het gewicht van de individuele parameters.

Na de identificatie en weging van de milieufactoren, die door de acties van het project of alternatief zullen worden beïnvloed, worden ze dimensionaal (ruimtelijk) gekarakteriseerd door indices en/of indicatoren met de bijbehorende meeteenheden, zoals weergegeven in de tabel 2.10 (Vega, 2017).

Tabel 2.10: Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren

Milieufactor F_i	Factor codering	Indicator / Parameter	Eenheid	Gewogen milieubelang**	Relatief gewogen milieubelang [0-1000]***	Gewicht per milieufactor (P_i)
Voorbeeld: <i>Esthetische factoren</i>	F_1^*	Voorbeeld: <i>transparantie van water</i>	-	A	$G (= \frac{1000}{F} \times A)$	P_1
	Voorbeeld: F_E	Voorbeeld: <i>geur & drijvend materiaal</i>	-	B	$H (= \frac{1000}{F} \times B)$	Voorbeeld: $P_E = G + H$
	F_2			C		P_2
	F_n			D		P_n^{****}
Totaal P_i (totaal gewicht van alle milieufactoren)				$F (=A+B+C+D)$	1000	1000

*Milieufactor 1

**Gewogen milieubelang voor elke parameter, afkomstig van de Battelle-Columbus milieu-classificatie (zie bijlage 2C).

***Gewogen milieubelang gebaseerd op de verdeling van 1000 eenheden

****Gewicht van de laatste milieufactor n

Ad. c) Identificatie van impacts

Een milieu-impact of milieueffect gedefinieerd als: "wijziging of significante variatie in tijd, toestandscondities (kwantiteit, kwaliteit en beschikbaarheid) van een of meerdere componenten en/of sub-componenten (bijv. component: water/ sub-component: waterkwaliteitsparameters) van de omgeving als gevolg van antropogene activiteiten of natuurverschijnselen" (Vega, 2017).

De identificatie van milieueffecten wordt uitgevoerd door elke projectactie te vergelijken met elke milieufactor. Hierdoor kan er bepaald worden of er al dan niet een milieu-impact wordt gegenereerd bij elke interactie (tussen milieufactor en projectactie). Dit is een technische procedure die wordt uitgevoerd door een groep van specialisten. Om de identificatie van impacts op een geordende en systemische manier te vergemakkelijken wordt de impactidentificatiematrix voorgesteld. In deze fase wordt de impact / gevolgen van de activiteit beschreven (zie tabel 2.11).

Tabel 2.11: Impactidentificatiematrix

Milieu-factor F_i	Project / Alternatief k		
	Constructie / Exploratie Operatie / Exploitatie Sluiting		
	$A_1 A_j A_m$		
	Impact	Beschrijving	Gevolg
F_1			
F_2			
F_n			

Voor het **evalueren** van een milieufactor op een bepaald moment (vóór of na een actie), wordt rekening gehouden met het belang en de omvang van de impact op het milieu. Dat geeft een indicatie van de mate van milieukwaliteit die het oplevert, zowel kwalitatief als kwantitatief (Conesa, 2010). De kwalitatieve en kwantitatieve analyse en de beoordeling van milieueffecten van het geëvalueerde project of alternatief gebruikt naast primaire en secundaire informatie ook wiskundige voorspellingsmodellen (Vega, 2017).

2.4.1.2 Kwalitatieve analyse en beoordeling

Zodra het concept 'milieu-impact' is gedefinieerd, wordt een classificatie gepresenteerd van de verschillende typen impacts die het meest voorkomen in de omgeving. Het optreden van de impacts zal afhangen van de kenmerken van de kwetsbaarheid van het milieu voor verschillende natuurlijke en/of antropologische bedreigingen, die veelvoudig afhankelijk zijn van de milieufactoren. Vast staat dat de milieuwaarde kan worden gespecificeerd in termen van grootte en voorkomen van de verandering in het milieu.

In deze fase van de beoordeling wordt de impact gemeten op basis van de mate van kwalitatieve manifestatie van het effect, dat wordt weerspiegeld in wat gedefinieerd wordt als 'het intrinsieke belang van de impact' (mate van het optreden van de impact op elke milieufactor). Het intrinsieke belang (I) van een impact is een kwalitatieve meting van de impact en wordt typologisch gedefinieerd, gekarakteriseerd en beoordeeld door een reeks van **intrinsieke** impact attributen, aan de hand van de weergegeven criteria in tabel 2.12. Een omschrijving en/ of grafische weergave van de intrinsieke impactkenmerken is weergegeven in bijlage 3C (Vega, 2017).

Tabel 2.12: Kwalitatieve evaluatiegids voor intrinsieke impactkenmerken (criteria ter bepaling significantie)

Kenmerk impact (attribuut)		Korte beschrijving	Kwalitatieve beoordeling (numerieke waarde)	
Intrinsieke belang (Importantie van de impact)	I	Kwalitatieve meting van de impact in termen van de intrinsieke kenmerken.	Impact relevantie	Score (kleurcode)
			Gering (niet relevant)	13 - 24
			Matig	25 - 49
			Significant	50 - 100
1. Aard	NA	Gunstige of schadelijke aard van de impact. Het kan een verbetering of verslechtering van de omgeving genereren.	Verbetering (positief)	1+
			Verslechtering (negatief)	1-
2. Intensiteit	IN	Mate van wijziging (verbetering of verslechtering) van de factor als gevolg van de actie. Het kan geleidelijk variëren van laag, gemiddeld, hoog of tot totale verandering.	Laag of minimaal	1
			Gemiddeld	4
			Hoog	8
			Totaal	12
3. Omvang	EX	Dat deel of percentage van het projectgebied dat naar verwachting zal worden beïnvloed door de actie.	Punctueel	1
			Partieel	2
			Uitgebreid	4
			Totaal	8
			Kritisch gelokaliseerd	12
4. Moment (duur)	MO	Manifestatieperiode van de impact. Tijd die verstrijkt vanaf het begin van de actie en het begin van de impact die deze produceert op lange of middellange termijn, onmiddellijk of met kritische momenten	Lang termijn	1
			Middellange termijn	2
			Onmiddellijk	4
			Kritiek moment	8

Kenmerk impact (attribuut)			Korte beschrijving	Kwalitatieve beoordeling (numerieke waarde)	
5.	Persistentie	PS	Verwachte tijd waarbij de impact in stand wordt gehouden. Normaal beschouwd als vluchtig, tijdelijk, persistent of permanent.	Kortstondig	1
				Tijdelijk of vasthoudend	2
				Permanent	4
6.	Frequentie	PR	Regelmatigheid van de manifestatie van de impact. Het kan onregelmatig, aperiodisch, discontinu, periodiek of continu zijn.	Onregelmatig en discontinu	1
				Periodiek	2
				Continue	4
7.	Reversibiliteit	RV	Mogelijkheid dat de getroffen milieufactor op een natuurlijke wijze terugkeert naar de oorspronkelijke toestand (veerkracht) op korte of middellange termijn of het effect is onomkeerbaar.	Kort termijn	1
				Middellange termijn	2
				Onomkeerbaar	4
8.	Synergie	SI	Versterking of verzwakking van de impact als een gevolg van twee of meer acties op dezelfde milieufactor. Eén actie = geen synergisme; enkele acties (niet allemaal) = synergetisch; alle acties = zeer synergetisch.	Zonder synergisme (eenvoudig)	1
				Synergistisch	2
				Zeer synergetisch	4
9.	Accumulatie	AC	Een impact is cumulatief als de voortdurende aanwezigheid van de actie ervoor zorgt dat de impact in de loop van de tijd toeneemt.	Eenvoudig	1
				Accumulatief	4
10.	Oorzaak-gevolg	CF	Direct, als het de actie zelf is die de impact veroorzaakt. Indirect, als dit het gevolg is van een andere impact.	Indirect	1
				Direct	4
11.	Herstelbaarheid	RC	Mogelijkheid dat de getroffen factor terugkeert naar de oorspronkelijke toestand door middel van milieubeheer (geassisteerde veerkracht). Gedefinieerd als: Onmiddellijk, middellange termijn, mitigeerbaar, onherstelbaar.	Direct herstelbaar	1
				Herstelbaar op middellange termijn	2
				Mitigeerbaar en/ of compenseerbaar	4
				Onherstelbaar	8

Het intrinsieke belang (I) wordt gekarakteriseerd door middel van tabel 2.13 en berekend middels **Formule 2**:

$$\text{Formule 2: } I_{ij} = NA_{ij} + (3IN_{ij} + 2EX_{ij} + MO_{ij} + PS_{ij} + PR_{ij} + RV_{ij} + SI_{ij} + AC_{ij} + CF_{ij} + RC_{ij})$$

waarbij:

I_{ij} het intrinsieke belang van de impact is op de milieufactor F_i gegenereerd door de actie A_j .

Tabel 2.13: Karakteriseringmatrix voor het intrinsieke belang

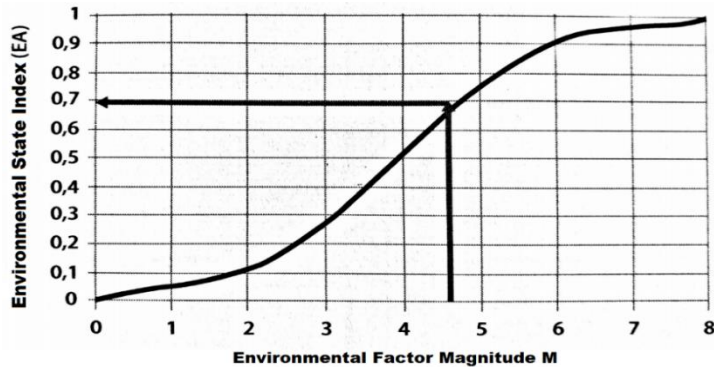
Actie	Milieu-factor F_i	Karakterisering van de intrinsieke waarden										Intrinsieke belang (I)	
		NA	IN	EX	MO	PS	PR	RV	SI	AC	CF		RC
Constructie / Exploratie fase Operatie / Exploitatie fase Sluiting fase													
A_1	F_1												I_{11}
A_j	F_2												I_{j2}
A_m	F_n												I_{mn}

2.4.1.3 Kwantitatieve analyse en beoordeling

Om de milieuparameters te analyseren volgens de Vega Mora methode, moeten ze worden getransformeerd in homogene (dimensieloze) eenheden. Hierdoor kunnen globale resultaten worden gekwantificeerd en geëvalueerd, zoals de totale impact op een milieucolonne, sub-

component, subsysteem of systeem, of ook op het totale project als een vergelijking met alternatieven vereist is. Transformatietechnieken zorgen ervoor dat de waarden worden omgezet in vergelijkbare eenheden op een schaal van 0 tot 1, die de indexwaarden of (“Environmental State Index”) aanduidt, gebaseerd op het principe uit grafiek 2.1 (Vega, 2017). De transformatie van de gemeten of geobserveerde resultaten naar indexwaarden vindt handmatig plaats met behulp van transformatiefuncties en/ of worden berekend middels online calculators (Oram, 2014).

Grafiek 2.1: Transformatiefunctie van de milieufactor F_i



Voor elke parameter wordt een wegingsfactor (gewicht) toegekend die het belang aangeeft; afkomstig uit de milieuclassificatie van Battelle-Columbus (zie bijlage 2C). De indexwaarden worden in principe twee keren bepaald voor elke parameter, namelijk bij een milieutoestand “met” en “zonder project”. De huidige situatie van het milieu of de toestand “zonder project (M_{sp})” vormt terloops de "indicatieve baseline" van het milieu, terwijl de toestand “met project (M_{cp})” zijn evolutie in de tijd evalueert. De netto milieutoestand (EAN) wordt bepaald door het verschil te nemen van beide tijdelijke fasen. Het is daarom een mechanisme dat wordt toegepast om impacts te kwantificeren en het verlies of de winst in de milieukwaliteit te bepalen (Vega, 2017).

De index van de netto milieutoestand van de omgevingsfactor F_i vormt een dimensieloze transformatie en wordt weergegeven met behulp van tabel 2.14 en uitgedrukt middels **Formule 3** (Vega, 2017):

Formule 3: $EAN_i = f(\Delta M_i) = f(M_{cp_i} - M_{sp_i})$

waarbij,

EAN_i = index van de **netto** milieutoestand van de milieufactor F_i .

M_{cp_i} = homogene waarde van de milieufactor F_i in zijn toestand **met** project.

M_{sp_i} = homogene waarde van de milieufactor F_i in zijn toestand **zonder** project.

$f(\Delta M_i)$ = **transformatiefunctie** van de milieufactor F_i naar dimensieloze eenheden.

Tabel 2.14: Bepaling netto milieukwaliteitsindex

Milieufactor F_i	Indicator / Parameter	M_{cp}^*	M_{sp}^*	EAN^{**}
F_1				
F_2				
F_n				
F_1				

*Transformatie naar dimensieloze eenheden o.b.v. het principe uit grafiek 2.1

**EAN= M_{cp} - M_{sp}

De totale milieu-impact (IAT_k) van een project/ alternatief (k) wordt bepaald door de gewogen som van de impactwaarde (V_i) van de milieufactoren te vermenigvuldigen met de som van het relatief gewicht (P_i). De IAT_k wordt berekend m.b.v. **Formule 4** en de beoordeling geschiedt met behulp van tabel 2.15 (Vega, 2017).

$$\text{Formule 4: } IAT_k = \sum_{i=1}^n P_i \cdot V_i \Leftrightarrow IAT_k = (P_1 \cdot V_1) + (P_i \cdot V_i) + (P_n \cdot V_n)$$

waarbij,

($i=1$) \rightarrow waarde van de milieufactor F_1 (eerste milieufactor).

($i=n$) \rightarrow waarde van de milieufactor F_n (laatste milieufactor).

$|V_i|$ = de netto-impact waarde. Dit varieert tussen (± 1) en het wordt berekend middels **Formule 5**. Het teken wordt bepaald door het intrinsieke belang I_i .

$$\text{Formule 5: } |V_i| = \left[\frac{I_i}{\max |I_i|} \cdot (EAN_i)^2 \right]^{1/3}$$

waarbij,

I_i = de relatieve mate van milieuschade en/of verbetering. Dit wordt berekend middels **Formule 6**.

$\max |I_i|$ = de maximale mogelijke waarde van het intrinsieke belang I_i van de impact op de milieufactor F_i ($I_{ij} = 100$). Dit wordt berekend middels **Formule 7**.

$$\text{Formule 6: } I_i = \frac{P_i}{1000} \cdot \sum_{j=1}^m I_{ij} \Leftrightarrow I_i = \left(\frac{P_i}{1000} \cdot I_{i1}\right) + \left(\frac{P_i}{1000} \cdot I_{ij}\right) + \left(\frac{P_i}{1000} \cdot I_{im}\right)$$

waarbij:

($j=1$) \rightarrow waarde van de actie A_1 (eerste actie).

($j=m$) \rightarrow waarde van de actie A_m (laatste actie).

P_i = Gewogen milieubelang van alle milieufactor F_i en varieert tussen 0-1000. Hierbij worden de gewichten uit de Battelle-Columbus milieu-classificatie gehanteerd (zie bijlage 2C).

$$\text{Formule 7: } \max |I_i| = \frac{P_i}{1000} \cdot 100$$

Tabel 2.15: Significantie beoordeling totale milieu-impact (IAT) (Tema 16. Método propuesto de Valoración de Impactos, n.d.)

Kleurcode	Significantie
≤ 11	Zeer gering (verwaarloosbaar)
12 - 41	Licht
42 - 125	Matig
126 - 250	Hoog
≥ 251	Kritisch

Tenslotte wordt een evaluatie gemaakt van milieueffecten, waarbij maatregelen worden vastgesteld om de milieueffecten te voorkomen, te mitigeren of te elimineren (Mora, 2013).

2.4.1.4 Multicriteria-analyse

De SAEI-methodologie maakt gebruik van multicriteria-analyse (MCA), waarbij elke project actie of alternatief (k), op een kwalitatieve en kwantitatieve manier in verband wordt gebracht met elk element in het milieu dat beïnvloed kan worden (d.w.z. milieufactoren). Deze interactie wordt in een matrix weergegeven (zie bijlage 3D; tabel 10) (Mora, 2013). In de logische raamwerkmatrix worden ook de kleurcodes uit de beoordeling van tabel 2.12 en 2.15 weergegeven.

2.4.2 SRK-methode

SRK Consulting, opgericht in 1974, is een onafhankelijke, internationale adviesorganisatie, waarbij de afdeling Milieu, managementadviesdiensten biedt aan stakeholders voor het duurzame gebruik van menselijke- en natuurlijke hulpbronnen (SRK Consulting, n.d.).

De SRK-methode maakt steeds meer gebruik van risicobeoordeling als ondersteuning bij MER-studies, teneinde te bepalen welk niveau van impact kan worden getolereerd en hoe deze het best kan worden gecontroleerd en beheerd op een continue basis (SRK Consulting, n.d.).

Het proces van effectbeoordeling bestaat uit de volgende fasen: identificeren, voorspellen en evalueren van impacts (Rossouw, 2003).

De eerste fase van effectbeoordeling is het **identificeren** van milieuactiviteiten (kenmerken en de locatie), aspecten (hoe het project zou kunnen inwerken op de receptoren en milieu- en sociaal/socio-economische bronnen) en effecten (kenmerken). Dit wordt ondersteund door de identificatie van receptoren en hulpbronnen, waardoor inzicht wordt verkregen in de verspreiding van de impact, met als gevolg dat een beoordeling van de gevoeligheid voor verandering kan plaatsvinden (SRK Consulting, 2012).

Kennis over de bevindingen van het milieuonderzoek (onderzoek fase 1) vormt de basis voor het **voorspellen** van effecten. Het voorspellen van een milieueffect houdt in dat de veranderingen ten opzichte van de uitgangssituatie (baseline situatie) bepaald worden. Deze veranderingen worden aan het licht gebracht door een aantal sleutelementen te beschouwen ten opzichte van een set beoordelingscriteria. Naast het bepalen van de veranderingen t.o.v. de uitgangssituatie, houdt het voorspellen van een milieueffect ook in dat de grootte van deze veranderingen aangegeven wordt. Hierbij dient men de kenmerken van het milieueffect te beschouwen op basis van de omkeerbaarheid van het effect, zijn tijdelijke aard, zijn frequentie, de geografische schaal waarop het optreedt, zijn grensoverschrijdendheid en zijn cumulatieve of synergetische aard (FOD, 2007). Echter, hebben deskundigen de vrijheid om kenmerken toe te voegen aan de bovenstaande “vaste” kenmerken van de SRK-methode. Bij de SRK-methode is de focus van de kenmerken van het milieueffect op: ernst, geografische schaal, duur en waarschijnlijkheid (kans). De focus van de beïnvloeding van de omgeving is op: geografische schaal en kans dat receptoren en gevoelige functies worden getroffen door het milieueffect. Deze informatie is belangrijk voor het evalueren van de significantie van de impact, en voor het bepalen van mitigatie- en monitoringstrategieën (SRK Consulting, 2012).

Het **evalueren** van een milieueffect houdt in dat er een oordeel wordt uitgesproken over het al dan niet significant zijn ervan. Dit gebeurt door een score (waarde) toe te kennen aan de kenmerken van het milieueffect door de volgende vraagstelling (FOD, 2007):

- Worden milieunormen of doelstellingen overschreden?
- Wat is de grootte van de veranderingen?
- Wat is de omkeerbaarheid van het milieueffect?
- Is het milieueffect tijdelijk dan wel permanent?
- Wat is de frequentie van het optreden van het milieueffect?
- Kan het milieueffect gemitigeerd worden?

- Wat is de grootte van het gebied waarover het effect zich uitstrekt?
- Zullen beschermde gebieden worden getroffen of beïnvloed?
- Wat is de grootte van de bevolking die getroffen zal worden door het milieueffect?
- Welke receptoren zullen worden getroffen door het milieueffect?

De significantie van de impacts wordt bepaald door elke variabele numeriek te beoordelen volgens gedefinieerde criteria zoals beschreven in tabel 2.16. Het doel van de beoordeling is om een duidelijk begrip te ontwikkelen van invloeden en processen die bij elke impact horen. De consequentie van de impact wordt gevormd door: ernst, geografische schaal en de duur van de impact, waarbij de som een maximale score van 15 kan hebben. De frequentie van de activiteit en de frequentie van de impact samen omvatten de waarschijnlijkheid van de impact en kunnen een maximale score van 10 weergeven. De score voor waarschijnlijkheid en consequentie van de impact worden vervolgens afgelezen van een significantie-beoordelingsmatrix zoals weergegeven in tabel 2.17 (SRK Consulting, 2012).

Tabel 2.16: Criteria voor de significantiebeoordeling van impacts (SRK Consulting, 2011)

SEVERITY OF IMPACT	RATING
Insignificant / non-harmful	1
Small / potentially harmful	2
Significant / slightly harmful	3
Great / harmful	4
Disastrous / extremely harmful	5
SPATIAL SCOPE OF IMPACT	RATING
Activity specific	1
Mine specific (within the mine boundary)	2
Local area (within 5 km of the activity boundary)	3
Regional	4
National	5
DURATION OF IMPACT	RATING
One day to one month	1
One month to one year	2
One year to ten years	3
Life of operation	4
Post closure / permanent	5

FREQUENCY OF ACTIVITY / DURATION OF ASPECT	RATING
Annually or less / low	1
6 monthly / temporary	2
Monthly / infrequent	3
Weekly / life of operation / regularly / likely	4
Daily / permanent / high	5
FREQUENCY OF IMPACT	RATING
Almost never / almost impossible	1
Very seldom / highly unlikely	2
Infrequent / unlikely / seldom	3
Often / regularly / likely / possible	4
Daily / highly likely / definitely	5

CONSEQUENCE

LIKELIHOOD

Tabel 2.17: Significantie-beoordelingsmatrix (SRK Consulting, 2012)

		CONSEQUENCE (Severity + Spatial Scope + Duration)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
LIKELIHOOD (Frequency of activity + Frequency of Impact)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	
	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	
	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	
	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	
	8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	
	9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	

De kleurcode uit de significantie-beoordelingsmatrix correspondeert met die van het mitigatie beoordelingsschema (zie tabel 2.18) en wordt vervolgens gebruikt om het passende niveau van mitigatie te bepalen dat vereist zal zijn om de resultaat van de impactbeoordeling te verminderen (SRK Consulting, 2012).

Tabel 2.18: Positieve/ negatieve mitigatie beoordelingsschema (SRK Consulting, 2012)

Colour Code	Significance Rating	Value	Negative Impact Management Recommendation	Positive Impact Management Recommendation
	Very high	126-150	Improve current management	Maintain current management
	High	101-125	Improve current management	Maintain current management
	Medium-high	76-100	Improve current management	Maintain current management
	Low-medium	51-75	Maintain current management	Improve current management
	Low	26-50	Maintain current management	Improve current management
	Very low	1-25	Maintain current management	Improve current management

De significantie beoordeling moet tweemaal worden uitgevoerd (zie tabel 2.19). De eerste beoordeling moet gebaseerd zijn op alleen natuurlijke en bestaande condities (inclusief ingebouwde technische ontwerpen van het project). Bij de daaropvolgende beoordeling moet rekening worden gehouden met de aanbevolen mitigerende maatregelen die nodig zijn om de gevolgen op het milieu te verlichten (SRK Consulting, 2012).

Tabel 2.19: Impact significantie matrix (SRK Consulting, 2011)

IMPACT SIGNIFICANCE									
Before Mitigation									
	Consequence			Subtotal	Likelihood		Subtotal	Significance Beoordeling	Recommended Mitigation Measures
	Severity of Impact	Spatial Scope of Impact	Duration of Impact		Frequency of Activity	Frequency of Impact			
Aspect									
After Mitigation									
Aspect									

2.4.3 Vergelijking criteria methoden

Om tenslotte het niveau van precisie en zekerheid van de MEA-methoden in beeld te kunnen brengen, met als uiteindelijke doel: het selecteren van een betere methode, worden verschillende type factoren/ beoordelingscriteria met elkaar vergeleken m.b.v. tabel 2.20.

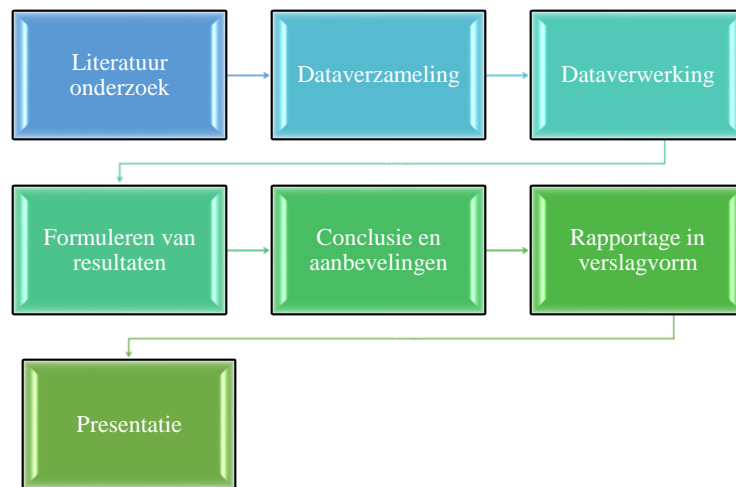
Tabel 2.20: Vergelijking factoren/ beoordelingscriteria van de twee methoden:

Factoren/ beoordelingscriteria	VM-methode	SRK-methode
Identificatie en karakterisering van significante projectacties	X	X
Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren die beïnvloed kunnen worden door de projectacties	X	
Identificatie van impacts	X	X
Kwalitatieve analyse en beoordeling	X (zeer uitgebreid)	X (beperkt)
Kwantitatieve analyse en beoordeling	X	
Significantie beoordeling (bepaling totale milieu-impact)	X	X
Evaluatie	X (logische raamwerkmatrix)	X (impact significantie matrix)

3. Methodologie

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is een stappenplan van dit onderzoek gehanteerd en deze is schematisch weergegeven in figuur 3.1. De volgorde van de verschillende fasen van het afstudeerproject worden in de onderstaande flowchart aangegeven. Gedurende elke fase van het project zijn de opgenomen gegevens en gevonden resultaten in het document vastgelegd, welke aan eind van het proces een finaal verslag van het afstudeerproject oplevert.



Figuur 3.1: Flowchart onderzoek

Het onderzoek dat in deze thesis wordt beschreven bestaat uit twee hoofdcomponenten:

A. Opzet

Voor de opzet van het onderzoek is als volgt te werk gegaan:

- Projectdossier geschreven
- Nagaan welke instrumenten nodig zijn om het onderzoek uit te voeren en waar nodig deze uittesten en (laten) kalibreren (zie bijlage 1)
- Vergunning aanvragen voor onderzoek te Braamspunt (Application for Nature Research in Suriname) (zie bijlage 4)

B. Uitvoering

Voor de uitvoering van het onderzoek is de volgende procedure toegepast:

- Literatuurstudie
- Oriëntatie (GPS mapping)
- Veldonderzoek
- Berekeningen voorgaande onderzoeksresultaten
- Dataverwerking - / analyse

In de onderstaande paragrafen is de methode (in stappen) beschreven voor zowel het theoretische als praktische gedeelte van de **uitvoering** van het onderzoek.

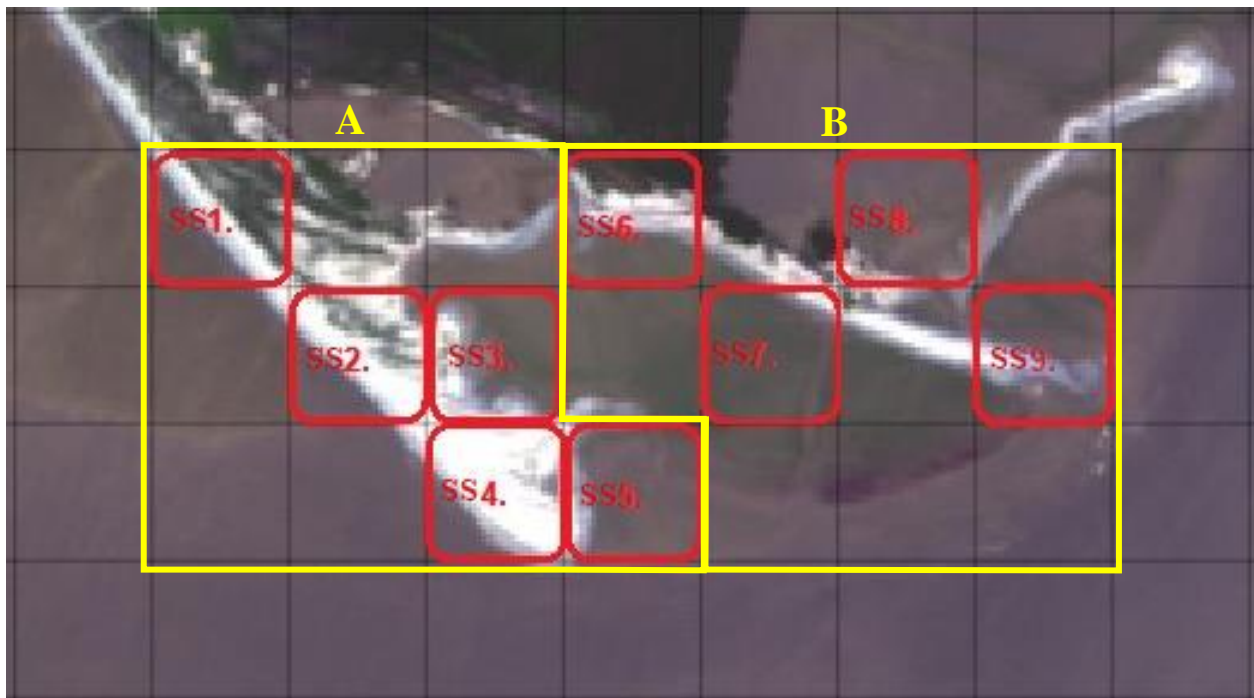
3.2 Literatuurstudie

Allereerst werd er literatuuronderzoek gedaan, waarbij nagegaan werd welke methoden er zijn voor het evalueren van milieu-impacts. Geïnterviewde methoden zijn samengevat in factsheets (zie paragrafen 2.4.1 en 2.4.2). Verder werd gebruik gemaakt van relevante boeken, rapporten, wetenschappelijke artikelen, digitale krantenartikelen, websites, wetgeving, data etc.

3.3 Oriëntatie (GPS mapping)

Voorafgaand aan het veldonderzoek was het van belang om de begrenzing van het onderzoeksgebied en de locaties voor de metingen middels een geografische kaart vast te stellen. Deze kaart zou de actuele situatie van het strand te Braampunt moeten voorstellen, aangezien Google Earth geen recente Basemap (achtergrond) presenteert. Om een recente situatie van het strand te Braampunt weer te geven, was het gebruik van een Geografisch Informatie Systeem noodzakelijk. Hiervoor is gebruik gemaakt van satellietbeelden (uit Sentinel-2) met behulp van de computerprogramma QGIS (zie bijlage 5).

De begrenzing van de sampling sites (1 tot 9) zijn uitgezet met behulp van een Vector Grid model in QGIS (zie figuur 3.2). Elk sampling site heeft een zijde van 250 m. De sampling sites 1-5 bevinden zich op het noordelijk deel van Braampunt (locatie A) en de sampling sites 6-9 op het zuidelijke deel van Braampunt (locatie B).



Figuur 3.2: Afbakening van het onderzoeksgebied te Braampunt (aangeduid met rode vakjes)⁷

⁷ Satelliet afbeelding dateert uit 8 augustus 2017

Ten einde het veldonderzoek strategisch uit te voeren binnen de juiste sampling sites, was het noodzakelijk om de gridcellen uit figuur 3.2 virtueel weer te geven op een draagbare GPS-toestel (zie bijlage 1; annex 1). Voor het inladen van de geprojecteerde sampling sites uit QGIS naar het GPS-toestel, werd gebruik gemaakt van een tussen software, namelijk Expert GPS (zie figuur 4; bijlage 5).

3.4 Veldonderzoek

Het veldonderzoek dat in deze thesis wordt beschreven bestaat uit twee hoofdonderdelen. Het eerste onderdeel betreft een kwalitatief onderzoek en het tweede onderdeel betreft een kwantitatief onderzoek. Beide onderzoeken richten zich op de milieueffecten te Braampunt en zijn tevens de centrale analyse eenheden van het onderzoek.

Ter ondersteuning van het kwalitatief en kwantitatief onderzoek werden neerslag en getij data gedurende de veldmetingen op 2 juni en 10 juli 2018, respectievelijk verkregen van de overheidsonderzoek: Meteorologische Dienst Suriname en Maritieme Autoriteit Suriname (zie bijlage 6).

Het kwalitatief en kwantitatief onderzoek zijn beschreven in de onderstaande paragrafen.

3.4.1 Kwalitatief onderzoek

Bij het kwalitatief onderzoek gaat het voornamelijk over het verkrijgen van inzichten in de te onderzoeken aspecten. Het kwalitatief deel bestaat uit: observatie nabij de meetpunten en enquêteonderzoek van de bewoners van Braampunt.

3.4.1.1 Observatie (esthetische factoren)

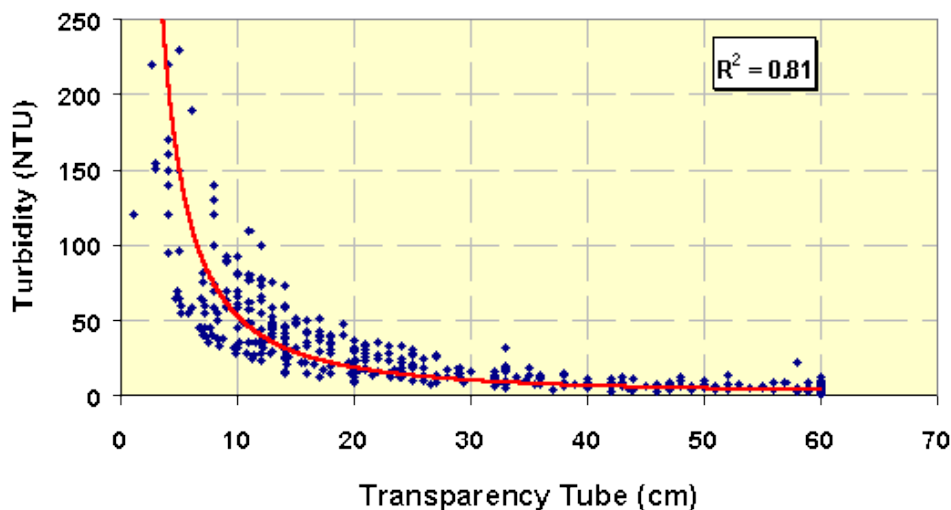
Naast het inventariseren, bestuderen en beschrijven van de methoden is ook gekeken naar de verschillende afwegings- en beoordelingscriteria/ parameters voor mogelijke milieueffecten (zie tabel 3.1). Hierbij zijn gegevens van de lokale situatie te Braampunt verzameld in de nabijheid van de meetpunten (esthetische factoren). Gekeken werd naar de componenten die invloed kunnen hebben op de resultaten van metingen en observaties: atmosfeer, hydrosfeer (zie bijlage 7) en huidige ontwikkeling van het gebied. De onderstaande esthetische factoren zijn middels observatie opgenomen en geregistreerd met behulp van veldformulieren (zie bijlage 1; annex 5).

Tabel 3.1: Data verzameling van esthetische factoren

Site naam	Datum	Tijd	Coördinaten
Component	Sub-component	Geobserveerd	Voorbeelden
Atmosfeer	Bewolking	Type bewolking door vorm	Cumulus, nimbostratus etc.
		Hemel bedekking	0%, 25-50% etc.
		Ondoorzichtigheid	Transparant, doorzichtig etc.
Hydrosfeer	Getij	Stroomrichting	Vloedstroom (opkomend tij), ebstroom (afgaand tij) etc.
	Oppervlakte water	Geur van water	Geurloos, onaangenaam (e.g. modder, vis) etc.
		Drijvend materiaal	Hoeveelheid afval (bijv. plastics, flessen, blikjes enz.)
		Oppervlakte water conditie	Kleine rimpelingen, golven en turbulentie etc.
		Stroom karakteristieken	Statisch (geen beweging), matig (snelstromend water), wit water (stromend water) etc.
		Transparantie*	Helder, troebel etc.
		Andere opmerkingen	Dode schildpadden of vissen, olielaag etc.

Site naam Datum Tijd Coördinaten			
Component	Sub-component	Geobserveerd	Voorbeelden
Huidige ontwikkeling	Toerisme	Toeristboten	Aantal voorbijgaande toeristboten
	Fishing	Visnetten	Aantal visnetten
		Visboten	Aantal visboten
	Zandafgravingen	Huidige zandwinnings-activiteiten	Ja of nee?
		Graafmachines	Aantal graafmachines
		Pontonboten	Aantal pontonboten
	Personen	Bewoners	Aantal bewoners
		Toeristen	Aantal toeristen
	Huisvesting	Huizen	Aantal huizen
		Kampen	Aantal kampen

*De transparantie van oppervlakte water is gerelateerd aan een ander kenmerk van de waterkwaliteit dat deskundigen normaal controleren, namelijk troebelheid. Transparantie kan een eenvoudige indicator zijn van de troebelheid. Naarmate de transparantie afneemt, neemt de troebelheid toe (zie grafiek 3.1) (Sovell, n.d.).



Grafiek 3.1: Exponentieel verband tussen de transparantie en troebelheid (Sovell, n.d.)

3.4.1.2 Enquêteonderzoek

Om de praktijkervaring van derden te inventariseren werd in deze fase van het onderzoek enquêtes afgenomen bij de bewoners/ vissers van Braamspunt. Hierbij werden 12 personen geënquêteerd. Dit werd genoteerd op enquêteformulieren (zie bijlage 8).

3.4.2 Kwantitatief onderzoek

Het belangrijkste deel van het onderzoek bestaat uit een kwantitatief onderzoek. Dit kwantitatieve onderzoek biedt cijfermatige inzicht in de te onderzoeken aspecten, bestaande uit: in-situ waterkwaliteit-, temperatuur-, wind- en geluidmetingen. De metingen die behoren bij deze aspecten zijn simultaan uitgevoerd, waarbij de gemeten waarden werden genoteerd op veldformulieren en/ of opgeslagen op een LabQuest® 2 instrument. De meetmethode van deze onderzoeksparameters zijn beschreven in de onderstaande paragrafen.

3.4.2.1 Waterkwaliteit

Dit onderzoek werd uitgevoerd door het bepalen van de waterkwaliteit door middel van on-site waterkwaliteitsmetingen. De gemeten waterkwaliteitsparameters zijn:

- Opgeloste zuurstof (DO)
- pH (Zuurgraad)
- Temperatuur (T)
- Saliniteit
- Troebelheid
- Totaal opgeloste vaste stoffen (TDS)
- Conductiviteit
- Stroomsnelheidsvariatie (Flow rate variation)

Een gedetailleerde omschrijving van de bovenstaande waterkwaliteitsparameters is weergegeven in bijlage 9.

De eerste 7 parameters zijn gelijktijdig gemeten met behulp van HANNA Multimeter (zie bijlage 1; annex 2), terwijl de laatste met een Flow Rate Sensor, die gekoppeld is aan een LabQuest®2 toestel (zie bijlage 1; annex 3). Met de HANNA Multimeter werden indirecte metingen verricht waarbij de sensoren/ probes werden ondergedompeld in een 10 liter emmer met zeewater, terwijl bij directe metingen met de Flow Rate Sensor rechtstreeks in het zeewater plaatsvonden. Alhoewel directe metingen nauwkeuriger zijn, is deze methode niet toegepast bij de HANNA Multimeter, aangezien het agressieve karakter van de golven langs het strand schade zou kunnen toebrengen aan het instrument.

De waarden van de gemeten waterkwaliteitsparameters werden opgeslagen op een LabQuest® 2 instrument en/ of genoteerd op veldformulieren (zie bijlage 1; annex 6).

3.4.2.2 Temperatuurmetingen

Hierbij werd de omgevingstemperatuur geregistreerd met een ingebouwde sensor van de LabQuest® 2 toestel (zie bijlage 1; annex 3). De omgevingstemperatuur werd genoteerd op veldformulieren (zie bijlage 1; annex 6).

3.4.2.3 Windmetingen

Hierbij werd een Wind Direction instrument van GLOBE opgezet. Dit instrument bevat een kompas waarop is af te lezen welke richting(en) er wind blaast (zie bijlage 1; annex 4). Verder werd de windsnelheid opgenomen met een Kestrel Wind Speed meter. De wind richting(en) en windsnelheid worden genoteerd op veldformulieren (zie bijlage 1; annex 6). De gemeten windsnelheden worden gecategoriseerd en beoordeeld volgens de Schaal van Beaufort (zie bijlage 7; tabel 14).

3.4.2.4 Geluidsmetingen

Hierbij werd het decibel niveau opgenomen met behulp van een Vernier Sound Level Meter, die gekoppeld is aan een LabQuest®2 toestel (zie bijlage 1; annex 3). De gemeten waarden werden opgeslagen op een LabQuest® 2 instrument en genoteerd op veldformulieren (zie bijlage 1; annex

6). De geluidsmeter bevond zich op ongeveer 1,5 m boven maaiveld en meer dan 3 m afstand van een reflecterend oppervlak (IFC, 2007).

3.5 Berekningen voorgaande onderzoeksresultaten

Om antwoord te kunnen geven op de tweede onderzoeksvraag: “*Hoe veranderen de resultaten bij gebruik van de aspecten uit de morfologische effectenstudie op basis van de VM-methode en SRK-methode?*”, zullen uit de resultaten van de morfologische effectenstudie van Dhr. E. J. Anthony (zie paragraaf 2.2.4), relevante gegevens worden omgezet naar een bruikbare eenheid, ter bepaling van de erosiesnelheid van het strand te Braamspunt (zie paragraaf 3.5.1); met als uiteindelijke doel: bepaling van de significantie van sedimentologische effecten te Braamspunt middels de VM-methode.

In paragraaf 3.5.2 zal met behulp van de resultaten van de eerdergenoemde morfologische effectenstudie en de stroomsnelheidsmetingen van de huidige milieueffectenstudie het gedrag van sediment op de verschillende sampling sites worden bepaald.

3.5.1 Erosiesnelheid

Om te komen tot een bruikbare eenheid (metric ton/ ha. yr)⁸ voor de erosiesnelheid voor zowel de baseline conditie als de situatie met een zandafgravingsproject (zie tabel 3.2), zullen de volgende stappen uiteengezet worden:

- 1) Omzetting van de totale sediment input ($\sum Q_{source}$) en output ($\sum Q_{sink}$) van m^3 naar m^3/yr .
- 2) Bepaling van de netto verandering in sediment volume binnen het systeem (in m^3/yr) tijdens een baseline conditie (ΔV_b) en situatie met een zandafgravingsproject (ΔV_z).
- 3) Omzetten van ΔV_b naar de erosiesnelheid bij een baseline conditie (E_b).
- 4) Omzetten van de volume verwijderde zand binnen het systeem door zandafgravingen (R) naar de erosiesnelheid (E_R).
- 5) Bepaling van de erosiesnelheid bij de situatie met een zandafgravingsproject (E_z), door opsomming van de E_b en E_R .

⁸ Metrische ton per hectare per jaar

Tabel 3.2: Bepaling van de erosie snelheid

Bepaling	Formule	Beschrijving formule	Baseline conditie	Zandafgravingsproject
$\Delta V_b, \Delta V_z$ & R	<p><u>De sedimentbudget vergelijking</u> (Roberts & Brooks, 2018):</p> <p>Formule 8: $\sum Q_{source} - \sum Q_{sink} - \Delta V + P - R = Res$</p> <p>Waarbij, $\sum Q_{source}$ = Totale sediment input (in m^3/yr) $\sum Q_{sink}$ = Totale sediment output (in m^3/yr) ΔV = Netto verandering in sediment volume binnen het systeem (in m^3/yr) P = Volume toegevoegde zand binnen het systeem (o.a. door dumpingen) (in m^3/yr) R = Volume verwijderde zand binnen het systeem (o.a. door zandafgravingen) (in m^3/yr) Res = Mate waarin het systeem in evenwicht is (= 0 als het systeem in evenwicht is) (in m^3/yr)</p>	<p>$\sum Q_{source}$ Omzetting totale sediment input van m^3 naar m^3/yr m.b.v. Formule 9:</p> <p>Formule 9: $\sum Q_{source} = \frac{\Delta L_{in}}{(n-1) \text{ dagen}} \times t$</p> <p>Waarbij, ΔL_{in} = Totale sediment input (in m^3) n = Aantal dagen t = 1 jaar (365 dagen)</p> <p>$\sum Q_{sink}$ Omzetting totale sediment output van m^3 naar m^3/yr m.b.v. Formule 10:</p> <p>Formule 10: $\sum Q_{sink} = \frac{\Delta L_{out}}{(n-1) \text{ dagen}} \times t$</p> <p>Waarbij, ΔL_{out} = Totale sediment output (in m^3)</p> <p>ΔV De netto verandering in sediment volume binnen het systeem wordt anders bepaald tussen de baseline conditie (ΔV_b) en de situatie tijdens zandwinning (ΔV_z).</p> <p>P Er zijn geen gevallen van kunstmatig of “door de mens” toegevoegde zand/sediment te Braamspunt bekend, dus $P = 0$ voor zowel de baseline conditie als de situatie met een zandafgravingsproject</p> <p>R Bij een baseline situatie vindt er geen zandafgravingen plaats en wordt er geen zand verwijderd, dus $R=0$. De volume verwijderde</p>	<p>Hierbij is $\Delta V_b = \Delta V$ (omdat $R=0$) en bepaald m.b.v. Formule 8.</p>	<p>Hierbij is ΔV_z het verschil in strandvolume over een periode van een jaar. Aangezien het strandvolume van jaar 2 (V_{t2}) bekend is, kan het strandvolume van jaar 1 (V_{t1}) worden berekend door het dwarsdoorsnedeoppervlak (breedte x diepte) van het strand te vermenigvuldigen met de kustlengte langs van het strand van jaar 1 (m.b.v. Formule 11) (Roberts & Brooks, 2018).</p> <p>Formule 11: $\Delta V_z = V_{t2} - V_{t1}$ Waarbij, V_{t1} = Strandvolume jaar 1 (in m^3) V_{t2} = Strandvolume jaar 2 (in m^3)</p> <p>De breedte van het strand is niet bekend, maar kan worden afgeleid uit de lengte, basis en strandvolume m.b.v. Formule 12 (ConCalc, 2020)</p> <p>Formule 12: $V_t = L \times B \times D$ Waarbij, V_t = Strandvolume (in m^3) L = Kust lengte (in m) B = Breedte strand (in m) D = Diepte of basis strand (in m)</p> <p>Nadat ΔV_z is bepaald, kan het volume verwijderde zand binnen het systeem (R) worden berekend m.b.v. formule 7.</p>

Bepaling	Formule	Beschrijving formule	Baseline conditie	Zandafgravingsproject
		<p>zand binnen het systeem door zandafgravingen (R) wordt berekend m.b.v. formule 7.</p> <p>Res Sedimenttransportsysteem langs de stranden van Suriname bestaan over het algemeen uit een evenwicht tussen de golfenergie en de daarmee gepaard gaande transportcapaciteit, dus Res of Residual = 0 (Anthony E. J., 2016)</p>		
E	<p><u>Omzetting volume verwijderde zand binnen het systeem naar de erosiesnelheid:</u></p> <p>Formule 13:</p> $E = \frac{\Delta V \times \frac{1}{1000} *}{A \times \frac{1}{10000} **}$ <p>Waarbij, ΔV = Netto verandering in sediment volume binnen het systeem (in m³/yr) tijdens de baseline conditie (ΔV_b) of door zandafgravingen (R) E = Erosiesnelheid per oppervlakte strand (in metric ton/ ha. yr) A = Oppervlakte strand (in m²)</p>	<p>Hierbij wordt de eenheid van ΔV_b en ΔV_z, uitgedrukt in kubieke meters per jaar (m³/yr), omgezet in metrische ton per hectare per jaar (metric ton/ ha. yr) door te delen met de oppervlakte (lengte x breedte) van het stand m.b.v. Formule 14 (Ghimire, Higaki, & Bhattarai, 2013):</p> <p>Formule 14: $A = L \times B$</p> <p>Waarbij, L = Kust lengte (in m) B = Breedte strand (in m)</p>	Hierbij is $E_b = E$ en wordt bepaald m.b.v. Formule 13.	Hierbij is $E_z = E_b + E_R$. E_R wordt bepaald m.b.v. Formule 13.

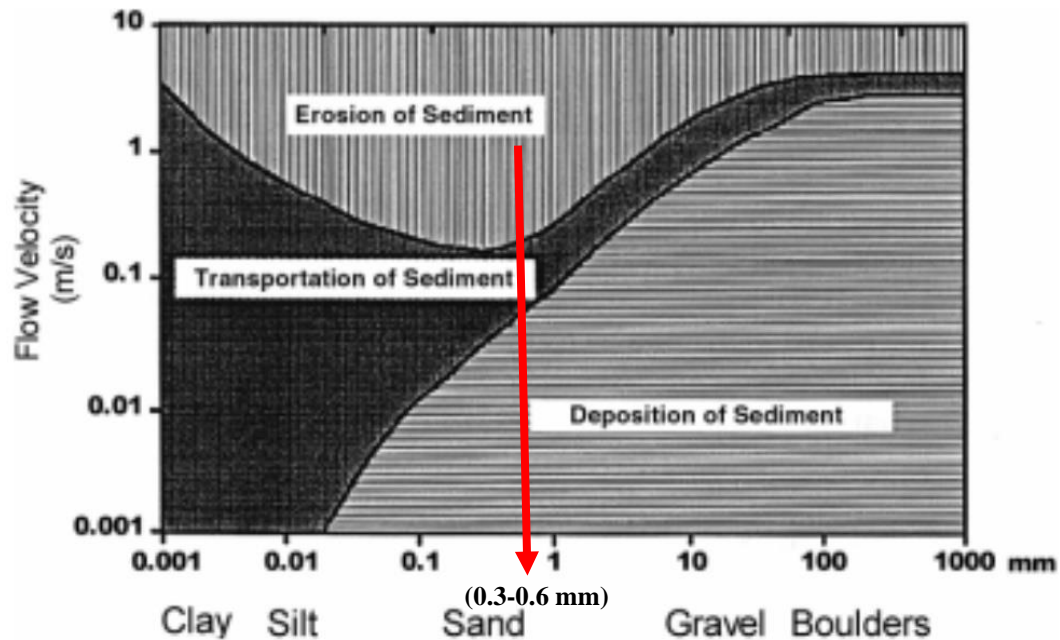
*eenheid omgezet in ton per jaar (metric ton/yr)

**eenheid omgezet in hectare (ha)

3.5.2 Sediment Transport

Erosie, transport of afzetting van sedimenten is afhankelijk van de korrelgrootte en de stroomsnelheid van een waterlichaam. Uit de gegevens van het voorgaande onderzoek (zie paragraaf 2.2.4) is bekend dat de zand korrelgrootte van de zand- en schelprijs te Braampunt 300 - 600 μm (0,3 – 0,6 mm) is. Met behulp van figuur 3.3 en de gemiddelde stroomsnelheden uit metingen, kan de bestemming van de sedimentdeeltjes (0,3-0,6 mm) van de sampling sites (zie figuur 3.2) worden bepaald. De volgende classificatie wordt gehanteerd:

$< 0,04 \text{ m/s}$ = afzetting; $0,04 - 0,20 \text{ m/s}$ = transport; $> 0,20 \text{ m/s}$ = erosie



Figuur 3.3: Gedragmogelijkheden voor sedimentdeeltjes (0,3-0,6 mm) tegen de stroomsnelheid (Vernier, 2012).

3.6 Dataverwerking - / analyse

Er zijn verschillende manieren waarmee gemeten/ beschreven parameters verwerkt kunnen worden, met als uiteindelijke doel de significantie van impacts te bepalen. Hierbij werd verzamelde data geanalyseerd en verwerkt met behulp van de gehanteerde methoden (zie paragraaf 2.4.1 en 2.4.2).

Voor het bepalen van de significantie van milieueffecten zijn twee stappen doorlopen: de identificatie en het voorspellen van een milieueffect (de grootte ervan) en het evalueren van het milieueffect. Hierbij worden de impacts van zowel de huidige milieueffectenstudie (zie paragraaf 1.2) als de morfologische effectenstudie van Dhr. E. J. Anthony (zie paragraaf 2.2.4) beschreven.

Tenslotte worden de resultaten van de VM-methode (paragraaf 2.4.1) vergeleken met die van de SRK-methode (paragraaf 2.4.2), om een betere impact evaluatie weer te geven. Uit de resultaten die zullen voortvloeien, worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

3.6.1 VM-methode

Het proces van effectbeoordeling in de VM-methodologie is weergegeven in paragraaf 2.4.1 (zie figuur 2.6) en wordt stapsgewijs uiteengezet in het kader van de milieueffecten op de abiotische milieufactoren (zie paragraaf 1.4) a.g.v. een zandafgravingsproject te Braamspunt.

3.6.1.1 Identificatie en voorspelling van milieueffecten

a) Identificatie en karakterisering van significante projectacties

De afbakening van dit afstudeeronderzoek beperkt zich tot abiotische componenten die mogelijk worden aangetast door een **zandafgravingsproject** langs de kust van Braamspunt (zie paragraaf 1.4). Als gevolg hiervan worden alleen de significante acties, die plaatsvinden tijdens de **operationele fase**, gekarakteriseerd in het procesdiagram (zie tabel 2.9; paragraaf 2.4.1.1).

Bij dit onderzoek zijn alternatieven niet van toepassing (zandafgravingen zijn reeds uitgevoerd), waardoor er geen alternatieven in acht zijn genomen bij de bepaling van de totale milieu-impact.

b) Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren

Milieu-indicatoren zijn van belang voor het vastleggen van de milieutoestand in een bepaalde omgeving, met als uiteindelijke doel: de significantie van milieueffecten te bepalen. Voor dit onderzoek zijn de volgende milieu-indicatoren gebruikt: waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid, terwijl bij de morfologische effectenstudie, land erosie als indicator dient.

De identificatie, weging en karakterisering van de milieufactoren van de milieueffectenstudie (waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid) en morfologische effectenstudie (land erosie) zullen afzonderlijk worden weergegeven middels tabel 2.10, aangezien de beoordeling tussen de twee studies afzonderlijk uitgevoerd dienen te worden (zie deelonderzoeksvragen paragraaf 1.2). Hierdoor zal de verhouding tussen de (relatieve) gewichten (zie bijlage 2C) van de indicatoren ook gescheiden gehouden worden.

c) Identificatie van impacts

Op basis van literatuuronderzoek, oriëntatie, observatie en enquêtes (questionnaires), wordt een overzicht gemaakt van mogelijke effecten die kunnen optreden op de onderzoek locaties A en B (zie figuur 3.2) t.g.v. een zandafgravingsproject. Hierbij gaat het om veranderingen die kunnen optreden in de milieucondities door interactie met de milieueffecten van een zandafgravingsproject. Uit de onderzochte milieufactoren van de huidige milieueffectenstudie en de morfologische effectenstudie, zullen de geïdentificeerde milieu-impacts worden gepresenteerd volgens de impactidentificatiematrix (zie tabel 2.11).

Voor de **evaluatie** van milieueffecten moeten milieuparameters worden beoordeeld op milieucondities “met” en “zonder” acties (zandafgravingen). Aangezien er sinds 2017 geen zandafgravingen hebben plaatsgevonden en er geen metingen waren verricht tijdens deze activiteiten, worden de veranderingen op de gemeten milieukwaliteitswaarden met projectactiviteiten **voorspeld** met behulp van literatuurwaarden, beeldopnames en logistieke benaderingen. De magnitude (omvang) van de impacts op de onderzoeksparameters t.g.v. een zandafgravingsproject zal middels de volgende uitgangspunten worden voorspeld voor de gemiddelde waarden van de parameters/ indicatoren op de onderzoek locaties A en B:

➤ **Waterkwaliteit**

De impacts op de waterkwaliteit zullen worden voorspeld o.b.v. het model gebruikt in het rapport “Impact of Dredging on the Water Quality of Igbedi Creek, Upper Nun River, Niger Delta, Nigeria”, waarbij de gemiddelde waarden van de gemeten waterkwaliteitsparameters van 2 rivieren, Agoro –Gbene (niet uitgebaggerd) en Ogobiri (uitgebaggerd) worden vergeleken. Hierbij worden alleen de veranderingen op de getoetste parameters voorspeld. Een samenvatting van de resultaten uit dit rapport, waarbij de verschillen in percentages zijn uitgedrukt, is weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3: Verschil tussen de parameters uit de Agoro –Gbene en Ogobiri rivier (Seiyaboh, 2013)

Parameter	Eenheid	Agoro –Gbene (niet uitgebaggerd)	Ogobiri (uitgebaggerd)	Verschil (impact)
DO	mg/l	3,4	3,7	8,82 %*
pH	-	7,26	7,17	- 1,24 %
Temperatuur	°C	28,2	27,9	-1,06 %
Troebelheid	NTU	44,25	62,54	41,33 %
TDS	mg/l	32,67	36,18	10,74 %
Stroomsnelheidsvariatie	m/s	0,20	0,17	-15 %

$$*\frac{3,7-3,4}{3,4} \times 100$$

De uitgerekende waarden voor de waterkwaliteit tijdens een zandafgravingsproject te Braamsput zal voorspeld worden aan de hand van de verschil in impact percentages uit tabel 3.3.

➤ **Esthetische factoren**

Aangezien er geen literatuurgegevens beschikbaar zijn voor de esthetische factoren, zullen de impacts voorspeld worden met behulp van beeldopnames, het verband met de troebelheid (zie grafiek 3.1) en geïdentificeerde milieu-impacts (zie tabel 2.11).

➤ **Geluid**

De impacts op geluid zal voorspeld worden met behulp van het model gebruikt in “El Monte Sand Mining Project”, waarbij het gemiddelde geluidsniveau, geproduceerd door een graafmachine, is gehanteerd. Op een afstand binnen een contour van 50 ft (±15 m) produceert een graafmachine een gemiddeld geluid (Leq) van 87 dBA (tabel 3.4). De wind richting en andere bronnen van geluid zijn buiten beschouwing gelaten.

Tabel 3.4: Geluid geproduceerd door een graafmachine (Heather, 2018)

Activity	Leq at 50 ft dBA
Site Preparation ²	84
Mining Operation – Excavation and Reclamation	87
Mining Operation – Aggregate Processing Plant Operations	89

Volgens de demonstranten en inwoners werd er dag en nacht zand afgegraven (van Throo, 2017). In de avonduren zijn de receptoren gevoeliger voor geluidsoverlast (rust en slaapuren van inwoners, legmomenten van schildpadden etc.). Bij het bepalen van de geluid index zal er een

correctie moeten worden aangebracht aan de gemeten geluidsniveaus; aangezien er dag en nacht zand werd afgegraven, is de blootstellingstijd gesteld op 95-100%, waarbij additioneel +12 dBA erbij gecalculeerd moet worden (zie bijlage 2B; grafiek 9) (Conesa, 2010).

De legmomenten van zeeschildpadden zijn geacht als kritische momenten tussen midden januari en eind juni, en wel tussen 19:30 uur in de avond en 2:30 uur in de ochtend. Aangezien er alleen dag metingen zijn uitgevoerd, worden kritische momenten niet opgenomen bij het berekenen van de index correcties (zie bijlage 2B; grafiek 9).

➤ *Land erosie*

De erosiesnelheid bij een baseline conditie en de situatie met een zandafgravingsproject wordt berekend aan de hand van de onderzoeksresultaten van de morfologische effectenstudie (zie paragraaf 3.5.1) en de formules uit tabel 3.2.

3.6.1.2 Beoordeling intrinsieke belang van de impact

De numerieke waarden die voortvloeien uit de beoordeling van de intrinsieke impactkenmerken (tabel 2.12) en het intrinsieke belang van de impact (zie **Formule 2**) op de milieufactoren (waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid en land erosie), zullen worden gepresenteerd in tabel 2.13.

Omdat het gaat om het definiëren en karakteriseren van de effecten, moet er rekening worden gehouden met additionele omstandigheden (bv. passerende scheepvaart nabij Braamspunt, lozing van afvalwater vanuit de huishoudens te Braamspunt enz.) om het gedrag van een bepaalde fenomenen te verklaren (bv. effecten op de waterkwaliteit enz.). Deze additionele omstandigheden kunnen ook fungeren als versterkers in de verandering van andere elementen in het milieu (bv. kwaliteit van het aquatisch leven enz.) (Vega, 2017).

3.6.1.1 Milieu-kwaliteitsindex

De milieu-indicatoren (resultaten uit de metingen of observaties) zullen worden omgezet in indexwaarden (zie bijlage 2B). Alleen de milieuparameters die beschikken over een transformatie functie en relatieve gewichten, kunnen worden omgezet ten behoeve van het bepalen van de indexwaarden, zoals weergegeven in bijlage 2B (zie grafiek 1 - 10).

De eerste stap van het beoordelingsproces van milieufactoren vindt plaats door de transformatie van de milieuparameters naar homogene eenheden. Hierbij zal plaatsvinden:

- Transformatie van de baseline waarden naar de indicatieve baseline waarde (M_{sp});
- Transformatie van de voorspelde milieutoestand onder invloed van een zandafgravingsproject (M_{cp}); en
- Bepaling van de netto milieu-kwaliteitsindex (EAN) door het verschil te nemen van de M_{cp} en M_{sp}.

De resultaten van de homogene eenheden (M_{sp}, M_{cp} en EAN) zullen worden weergegeven middels tabel 2.14.

3.6.1.2 De logische raamwerkmatrix

Een aangepaste logische raamwerkmatrix is ontworpen als een systemisch schema voor de uitgebreide analyse en beoordeling van de gegenereerde milieu- en sedimentologische effecten te Braampunt van één actie (zandafgravingen) en vier milieufactoren (waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid en land erosie) en wordt gepresenteerd middels tabel 3.5.

Tabel 3.5: Logische raamwerkmatrix voor de milieu- en sedimentologische effecten te Braampunt

Milieu-factoren	Msp (toestand zonder project)	P [0-1000]	Kwalitatieve beoordeling Manifestatie impact door A_z	Analyse milieu schade en/ of verbetering	Transformatie functie $EA = f(M)$	Kwantitatieve analyse Impact-waarde op elke milieufactoor
F _W	M _{spW}	P _W	I_{WZ}	$I_W = \frac{P_W}{1000} \cdot I_{WZ}$	EAN _W = f(M _{cpW} - M _{spW})	$ V_{WZ} = \left[\frac{I_{WZ}}{\max I_{WZ} } \cdot (EAN_{WZ})^2 \right]^{1/3}$
			M _{cpWZ}	$\max I_W = \frac{P_i}{1000} \cdot 100$		
F _E	M _{spE}	P _E	I_{EZ}	$I_E = \frac{P_E}{1000} \cdot I_{EZ}$	EAN _E = f(M _{cpE} - M _{spE})	$ V_{EZ} = \left[\frac{I_{EZ}}{\max I_{EZ} } \cdot (EAN_{EZ})^2 \right]^{1/3}$
			M _{cpEZ}	$\max I_E = \frac{P_i}{1000} \cdot 100$		
F _G	M _{spN}	P _G	I_{GZ}	$I_G = \frac{P_N}{1000} \cdot I_{GZ}$	EAN _G = f(M _{cpG} - M _{spG})	$ V_{GZ} = \left[\frac{I_{GZ}}{\max I_{GZ} } \cdot (EAN_{GZ})^2 \right]^{1/3}$
			M _{cpGZ}	$\max I_G = \frac{P_i}{1000} \cdot 100$		
Kwantitatieve beoordeling Totale milieu-impact (milieueffectenstudie)						$IAT = (P_W \cdot V_{WZ}) + (P_E \cdot V_{EZ}) + (P_G \cdot V_{GZ})$
F _L	M _{spL}	P _L	I_{LZ}	$I_L = \frac{P_L}{1000} \cdot I_{LZ}$	EAN _L = f(M _{cpL} - M _{spL})	$ V_{LZ} = \left[\frac{I_{LZ}}{\max I_{LZ} } \cdot (EAN_{LZ})^2 \right]^{1/3}$
			M _{cpLZ}	$\max I_L = \frac{P_i}{1000} \cdot 100$		
Kwantitatieve beoordeling Totale milieu-impact (morfologische effectenstudie)						$IAT = P_L \cdot V_{LZ}$

3.6.1.3 Residuaire impact

Alhoewel de VM-methode geen duidelijke richtlijnen of procedures beschrijft m.b.t. de integratie van mitigerende maatregelen, zal desondanks getracht worden om een residuaire impact te verkrijgen. Hierbij zal als gevolg van het toepassen van de mitigerende maatregelen bij de beoordeling van het intrinsieke belang, de kwalitatieve en kwantitatief analyse en beoordeling wederom plaatsvinden voor de bepaling van de residuaire impacts.

3.6.2 SRK-methode

De waarschijnlijkheid (“likelihood”) en consequentie van de impact wordt aan de hand van de significantie beoordelingscriteria bepaald (zie tabel 2.16). De kleurcode uit de significantie-beoordelingsmatrix (zie tabel 2.17) correspondeert met die van de mitigatie beoordelingstabel (zie tabel 2.18), die vervolgens wordt gebruikt om het passende niveau van mitigatie te bepalen dat vereist is om de effecten van een zandafgravingsproject op de milieu- en sedimentologische componenten te verlagen (zie tabel 2.19).

4. Resultaten, data-analyse en evaluatie

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het veldonderzoek van de huidige milieustudie en relevante gegevens van het voorgaande onderzoek van Dhr. Anthony weergegeven in paragraaf 4.1. Verder wordt in paragraaf 4.2 verwachte milieueffecten beschreven, geanalyseerd en geëvalueerd met behulp van de VM- en SRK-methode. Tenslotte wordt in paragraaf 4.3 de twee methoden vergeleken aan de hand van de resultaten en vergelijkingscriteria.

4.1 Resultaten

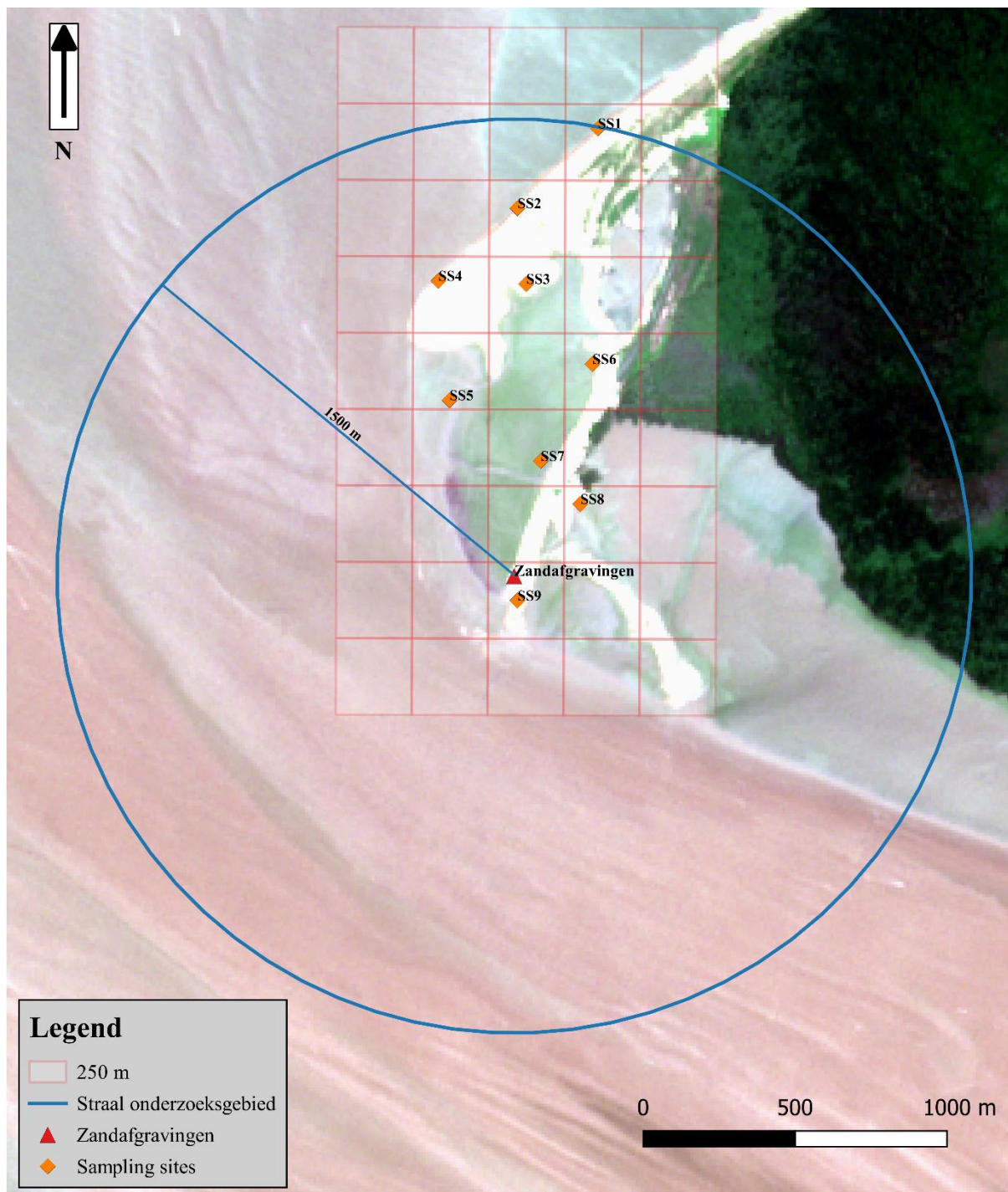
De milieutoestand van het Braamspuntgebied is vastgelegd door middel van 14 veldmetingen en opnames die hebben plaatsgevonden op 2 juni en 10 juli 2018. Ook werden 12 personen geënquêteerd op 21 en 22 juni 2019. Ter verduidelijking zijn de activiteiten verricht in de onderzoeksperiode hieronder weergegeven:

Datum	Activiteit	Opmerking
2 juni 2018	Veldmetingen uitgevoerd tussen 10:30 uur in de ochtend en 12:12 uur in de middag (± 2 uren)	Vanwege het eb getij gedurende de metingen, was het niet mogelijk om de locatie B (met sampling sites 6-9) via een boot te bereiken, waardoor slechts data van de locatie A (met sampling sites 1-5) is verzameld. Op 10 juli 2018 zijn alle veldmetingen voltooid voor zowel locatie A als B (zie figuur 3.2) <i>Geen neerslag.</i>
10 juli 2018	Veldmetingen uitgevoerd tussen 15:35 uur in de middag en 19:21 uur in de avond (± 4 uren)	<i>Geen neerslag.</i>
21 en 22 juni 2019	Enquête onderzoek Registratie visuele effecten van een zandafgravingsproject	Uitgevoerd in het zuidelijk deel te Braamspunt (bewoners/ vissers)

4.1.1 Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied valt binnen een straal van 1500 m vanuit de gemijnde locatie (zandafgravingen) en is met behulp van de opgenomen gps-coördinaten van de meetpunten weergegeven middels een Sentinel-2 satellietfoto, die dateert van 8 augustus 2017 (Remotepixel, 2017) (zie figuur 4.1).

Tijdens het veldonderzoek werd met behulp van het GPS-toestel de uitgezette sampling sites 1-9 getraceerd binnen de grenslijnen. Hierbij werden de coördinaten van de meetpunten opgeslagen met het GPS-toestel (zoals weergegeven in figuur 3.3).



Figuur 4.1: Straal zandafgravingen en onderzoeksgebied (QGIS, n.d.).

4.1.2 Klimaat

Lokale weersomstandigheden te Braamspunt zijn vastgelegd in de vorm van veldmetingen, observaties en verkregen informatie. Geregistreerde neerslag en getij gegevens werden respectievelijk verkregen van de overheidsdiensten: Meteorologische Dienst Suriname en Maritieme Autoriteit Suriname.

4.1.2.1 Lokale weersomstandigheden

Windmetingen werden verricht met de Kestrel Pocket Weather Meter (zie foto 4.1). De resultaten van windmetingen voor de bemonsteringlocaties SS1 t/m SS9 zijn weergegeven in tabel 4.1. Hierbij werden ook de wolken en windrichting beschreven (zie foto 4.2). Verder werd de omgevingstemperatuur geregistreerd met een ingebouwde sensor van de LabQuest® 2 toestel. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.1.



Foto 4.1: Windmetingen



Foto 4.2: Bepaling windrichting

Tabel 4.1: Lokale weersomstandigheden Braamspunt

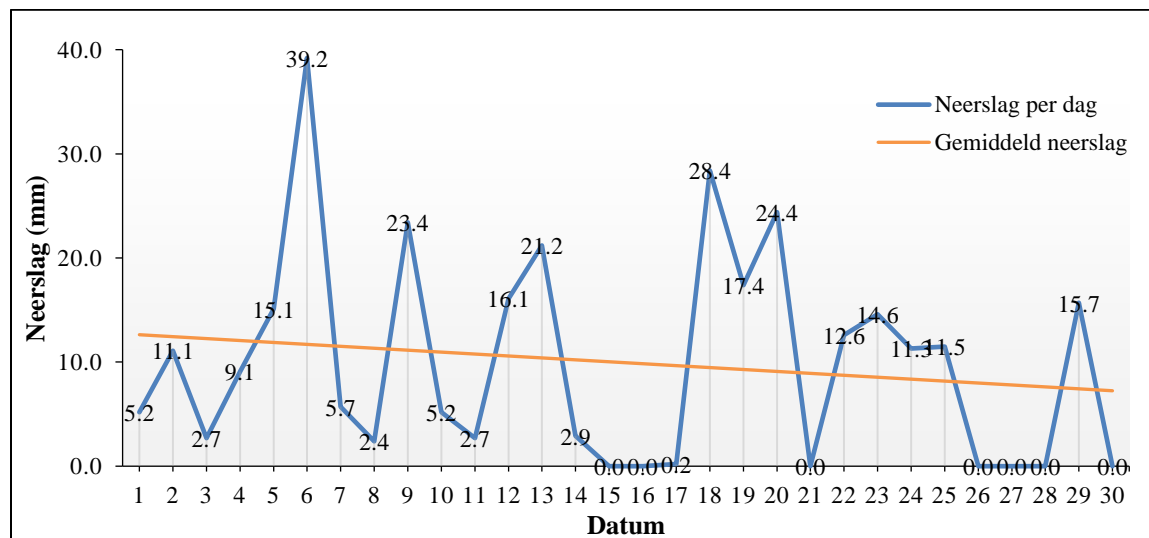
Datum	Locatie	Sampling Site (SS)	WGS 84 / UTM Zone 21 N		Tijd	Temp. (°C)	Bewolking / tijd	Wind richting	Windsnelheid (m/s)		Schaal van Beaufort
			Easting	Northing					Max.	Gemid.	
2 juni 2018	A	SS1	703487	658863	11:45 v.m.	31,5	<u>Type:</u> Cirrus, altocumulus, stratus, stratocumulus, cumulus. <u>Bedekking:</u> Verspreid (25-50%) en doorzichtig (Tijd: 8:45 v.m.)	Noord-oost	8,75	5,61	Matig
		SS2	703277	658603	11:20 v.m.	31,1			2,21	1,39	Zeer zwak
		SS3	703256	658345	10:45 v.m.	33			2,88	1,85	Zwak
		SS4	703100	658469	12:20 n.m.	30,7			10,29	7,51	Matig
		SS5	703008	658225	10:30 n.m.	30,6			6,48	4,42	Vrij matig
10 juli 2018	A	SS1	703511	658877	19:21 n.m.	26	<u>Type:</u> Cirrus, stratocumulus, cumulonimbus. <u>Bedekking:</u> Verspreid (25-50%) en doorzichtig (Tijd: 17:03 n.m.)	Noord-oost	5,25	3,91	Vrij matig
		SS2	703268	658603	19:06 n.m.	26,4			3,40	2,32	Zwak
		SS3	703252	658353	18:08 n.m.	26,8			3,86	2,32	Zwak
		SS4	703111	658480	18:46 n.m.	28,3			4,94	1,44	Zeer zwak
		SS5	703061	658247	17:52 n.m.	29,9			4,94	2,37	Zwak
	B	SS6	703587	658228	16:57 n.m.	30,8			5,56	4,17	Vrij matig
		SS7	703418	657845	16:33 n.m.	35,7			5,04	3,24	Zwak
		SS8	703482	657679	16:13 n.m.	35,7			3,19	0,98	Zeer zwak
		SS9	703305	657394	15:35 n.m.	32,2			4,37	2,93	Zwak

Uit tabel 4.1 kan het volgende geconcludeerd worden:

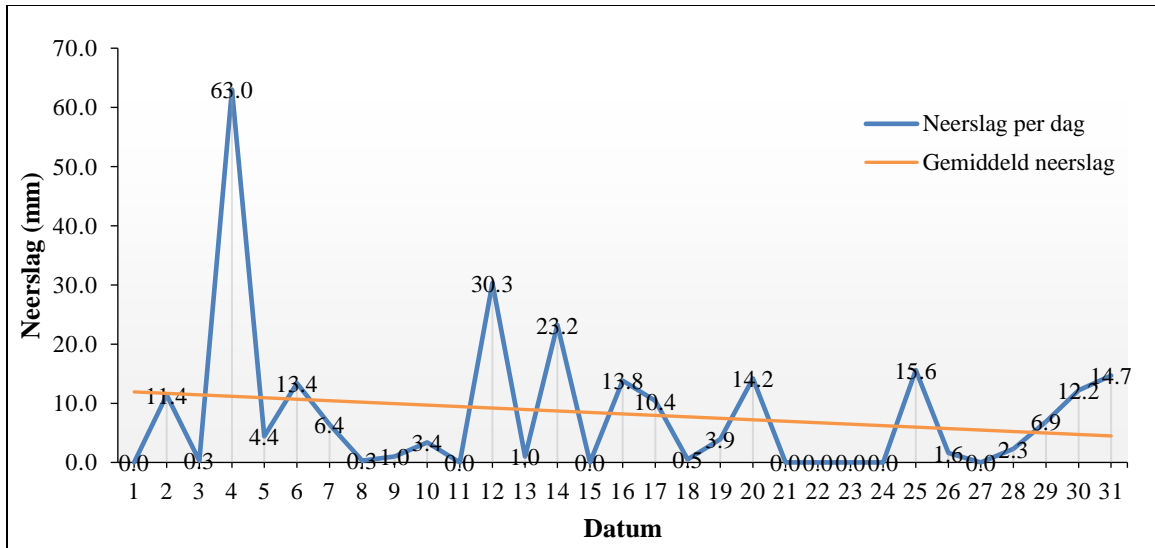
- Op 2 juni 2018 varieerde de gemiddelde windsnelheden tussen zeer zwak en matig (geclassificeerd volgens de Schaal van Beaufort; zie bijlage 14), waarbij zeer zwak (0,3-1,5 m/s) is gemeten bij SS2 en matig (5.5-7.9 m/s) bij SS1 en SS4. Zeer zwakke winden zorgen voor kleine golven (geschubd oppervlak) boven zee, terwijl matige winden voor middellange golven (ontstaan verder op zee als gevolg van wind en rolt op een zekere moment naar het strand en ‘sterft’) met veel (verspreide laag) schuimkoppen zorgen. De temperatuur varieerde tussen de 30,6 en 31,5 °C.
- Op 10 juli 2018 zijn lagere gemiddelde windsnelheden gemeten, geclassificeerd tussen zeer zwak en vrij matig, waarbij zeer zwak bij SS4 en SS8 en vrij matig bij SS1 en SS6 (3.4-5.4 m/s). Vrij matige winden zorgen voor kleine brekende golven (golven die kort geleden door de wind zijn ontstaan en zorgt voor een beetje rommelig blikveld) met schuimkopjes boven zee. De temperatuur varieerde bij locatie A tussen de 26 en 29,9 °C en bij locatie B tussen de 30,8 en 35,7 °C. Echter leverde de temperatuur geen verschillen op tussen de gemeten windsnelheden.

4.1.2.2 Neerslag

Dag totalen van neerslag in Suriname worden geregistreerd door de Meteorologische Dienst Suriname (MDS). Aangezien het station te Braampunt niet operationeel is (MDS, 2019), zijn neerslag gegevens van het meest dichtbijzijnde station gebruikt, namelijk Mw. Amsterdam. Het station Nw. Amsterdam ligt ongeveer 12 kilometer noord-oost van Braampunt. De neerslag cijfers van dit station zijn over de maanden juni en juli 2018 grafisch weergegeven in respectievelijk grafiek 4.1 en 4.2 (MDS, 2019).



Grafiek 4.1: Neerslagcijfers Nw. Amsterdam juni 2018



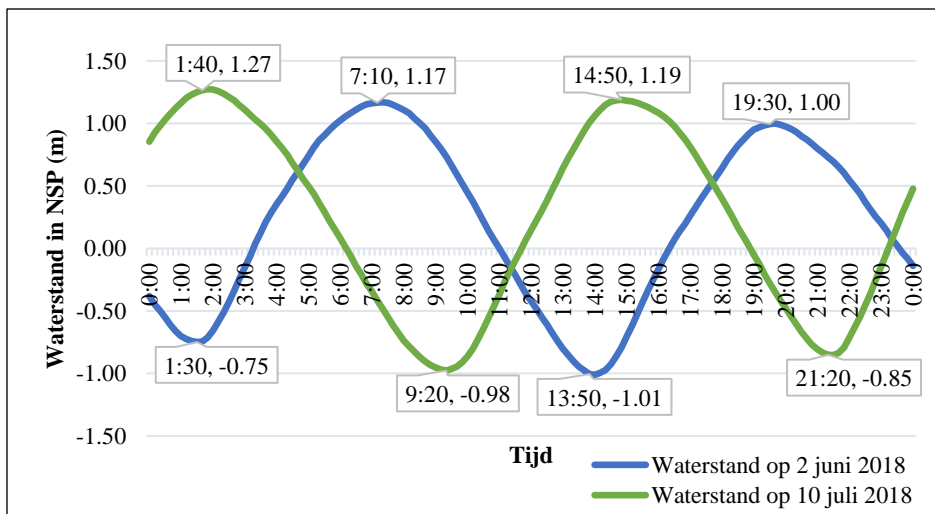
Grafiek 4.2: Neerslagcijfers Nw. Amsterdam juli 2018

Uit de bovenstaande grafieken blijkt dat de neerslag op 2 juni 2018 **11,1 mm** was en op 10 juli 2018 **3,4 mm**.

4.1.2.3 Getij

Informatie over de getijden van de dagen 2 juni en 10 juli 2018 te Braamspunt zijn niet beschikbaar, aangezien dit station pas sinds het jaar 2019 operationeel is. Hierdoor zijn de gegevens van het meest dichtbijzijnde station (Bakasroisi) gehanteerd. Bakasroisi ligt aan de monding van de Commewijnerivier en wijst 20 minuten later dan Braamspunt (Mahabier, 2019).

Door het incalculeren van het 20 minuten verschil, worden de hoogwater (HW) en laagwater (LW) standen te Braamspunt van de dagen 2 juni en 10 juli 2018 weergegeven in grafiek 4.3 (MAS, 2019). De getijden zijn op uur basis uiteengezet over een periode van 24 uur, waarbij pieken voor zowel hoog- als laagwater zijn waargenomen op 2 juni en 10 juli 2018.



Grafiek 4.3: Getijden Braamspunt 2 juni en 10 juli 2018.

Uit grafiek 4.3 kan het volgende worden geconcludeerd:

- 2 juni 2018: Vloedstroom tussen 1:30 uur en 7:10 uur in de ochtend en tussen 13:50 uur in de middag en 19:30 uur in de avond. Ebstroom tussen 7:10 uur in de ochtend en 13:50 uur in de middag. De getijcyclus te Braampunt duurt ongeveer 12 uur en 20 minuten.
- 10 juli 2018: Ebstroom tussen 1:40 uur en 9:20 uur in de ochtend en tussen 14:50 uur in de middag en 21:20 uur in de avond. Vloedstroom tussen 9:20 uur in de ochtend en 14:50 uur in de middag. De getijcyclus te Braampunt duurt ongeveer 13 uur en 10 minuten.

Het veldonderzoek op 2 juni (10:30-12:12 uur) en 10 juli 2018 (15:35-19:21 uur) vond plaats tijdens een **ebstroom**.

4.1.3 Waterkwaliteit

Waterkwaliteitsmetingen werden uitgevoerd met zowel de HANNA Multimeter (indirecte waterkwaliteitsmeting; zie foto 4.3) als de Flow Rate Sensor, die gekoppeld is aan het LabQuest® 2 toestel (directe meting; zie foto 4.4). De resultaten van de directe en indirecte waterkwaliteitsmetingen zijn weergegeven in tabel 4.3.



Foto 4.3: Indirecte waterkwaliteitsmeting



Foto 4.4: Stroomsnelheidsmetingen

Tabel 4.2: Resultaten directe en indirecte waterkwaliteitsmetingen

Datum	Locatie	Sampling Site (SS)	WGS 84 / UTM Zone 21 N		Tijd	Getij	DO		pH	Water temp. (°C)	Sal. (PSU)	Troebelheid (FNU)*	TDS (ppm)**	Cond. (µS/cm)	Stroomsnelheidsvariatie (m/s)			WKI
			Easting	Northing			(%)	(ppm)							Min.	Max.	Gemid.	
2 juni 2018	A	SS1	703487	658863	11:45 v.m.	Eb	120,4	7,61	8,08	28,63	30,9	216	23850	47710	0,17	0,56	0,31	51 (medium)
		SS2	703277	658603	11:20 v.m.		123,8	7,49	7,98	28,75	31,35	145	24100	48210	0,13	0,46	0,25	51 (medium)
		SS3	703256	658345	10:45 v.m.		94,1	6,02	7,88	28,96	15,52	443	12800	25550	0,01	0,02	0,01	55 (medium)
		SS4	703100	658469	12:20 n.m.		120,1	7,68	8,01	28,99	30,84	217	23780	47560	0,17	0,58	0,32	52 (medium)
		SS5	703008	658225	10:30 n.m.		105,1	7,2	7,76	28,08	17,72	37	14420	28820	0,01	0,07	0,03	62 (medium)
10 juli 2018	A	SS1	703511	658877	19:21 n.m.	Eb	113,1	7,48	8,11	28,29	29,27	177	22680	45360	0,01	0,50	0,16	52 (medium)
		SS2	703268	658603	19:06 n.m.		104,1	6,63	7,90	28,25	30,56	215	23560	47120	0,03	0,57	0,23	55 (medium)
		SS3	703252	658353	18:08 n.m.		101,3	5,66	7,92	28,48	30,48	774	23440	47010	0,01	0,02	0,01	55 (medium)
		SS4	703111	658480	18:46 n.m.		110,2	7,07	7,94	28,29	29,66	157	22980	46030	0,02	0,34	0,11	54 (medium)
		SS5	703061	658247	17:52 n.m.		87,8	5,71	7,95	28,34	33,03	332	25290	50600	0,01	0,05	0,02	53 (medium)
	B	SS6	703587	658228	16:57 n.m.		100,9	6,55	7,44	32,80	15,94	435	13160	26310	0,13	0,25	0,18	56 (medium)
		SS7	703418	657845	16:33 n.m.		105,4	6,75	7,21	31,91	17,59	372	14380	28780	0,01	0,16	0,07	56 (medium)
		SS8	703482	657679	16:13 n.m.		78,4	5,04	7,07	28,98	18,12	251	14730	29460	0,01	0,02	0,01	51 (medium)
		SS9	703305	657394	15:35 n.m.		108,2	7,09	7,59	30,92	20,64	284	16610	33220	0,07	0,24	0,14	55 (medium)
WHO standaard							-	>4	6.5-8.5	20-30	-	5	1000	-	-	-	-	
Standaard recreatiewater (NWQS Malaysia)							-	>5	>6	-	-	-	-	-	-	-	-	

*1 FNU = 1 NTU

**1 ppm=1 mg/L

Uit tabel 4.2 kan de waterkwaliteit als volgt worden samengevat:

2 juni 2018:

- De waarden voor DO en pH voldoen aan de WHO en recreatiewater standaarden (zie paragraaf 2.3.4.1).
- Behalve op de locatie SS5, liggen de waarden voor troebelheid boven de WHO standaarden.
- De waarden voor TDS en conductiviteit liggen ver boven de WHO standaarden.

10 juli 2018:

- De waarden voor DO en pH voldoen aan de WHO en recreatiewater standaarden.
- Behalve op de locaties SS6, SS7 en SS9, voldoen de waarden voor water temperatuur aan de WHO standaarden.
- De waarden voor TDS en conductiviteit liggen ver boven de WHO standaarden.

De hoge waarden voor de troebelheid kan liggen aan de frequente golfslagen en de onstuimigheid van het water nabij het strandgezicht, terwijl de hoge waarden voor TDS en conductiviteit te wijten is aan het hoge zoutgehalte (saliniteit) van het zeewater.

De WKI werd berekend volgens **Formule 1** en kreeg een score van “Medium” voor de 2 bovenstaande dagen. Dit indiceert dat het water te Braampunt **licht vervuild** is, voldoet voor visserij en **niet** bestemd is voor consumptie (zie tabel 2.6). Volgens de DO en pH waarden van de 2 bovenstaande dagen bestaan er ideale leefomstandigheden voor waterorganismen en staat de biodiversiteit in de zee (nabij de kust) niet onder druk (zie bijlage 9). De helderheid/ transparantie van het zeewater is het laagst bij SS3, zowel op 2 juni en 10 juli 2018 (zie bijlage 10). Dit komt overeen met de hoogst gemeten troebelheid van beide dagen (zie tabel 4.2).

4.1.4 Geluid

Geluidsmetingen bij de 14 veldmetingen op 2 juni en 10 juli 2018 zijn uitgevoerd met behulp van de Vernier Sound Level meter, die gekoppeld is aan het LabQuest® 2 toestel (zie foto 4.5). Vanwege de korte verblijftijd te Braampunt op 2 juni en 10 juli 2018, zijn er geluidsmetingen voor een periode van 1 minuut uitgevoerd (zie tabel 4.3). Het geluid dat tijdens deze metingen werd geproduceerd is afkomstig uit natuurlijke bronnen (golven en wind).



Foto 4.5: Geluidsmetingen

Tabel 4.3: Geluid

Datum	Locatie	Sampling Site (SS)	WGS 84 / UTM Zone 21 N		Tijd	Geluid (dB)		
			Easting	Northing		Gemid.	Min.	Max.
2 juni 2018	A	SS1	703487	658863	11:45 v.m.	100,3	91,5	122,8
		SS2	703277	658603	11:20 v.m.	81,8	29,7	90,6
		SS3	703256	658345	10:45 v.m.	88,1	77,9	121,9
		SS4	703100	658469	12:20 n.m.	90,3	85,7	117,4
		SS5	703008	658225	10:30 n.m.	82,8	77	89,9
10 juli 2018	A	SS1	703511	658877	19:21 n.m.	75,3	72,2	83,0
		SS2	703268	658603	19:06 n.m.	78,8	76,0	82,2
		SS3	703252	658353	18:08 n.m.	81,9	78,0	86,4
		SS4	703111	658480	18:46 n.m.	80,8	78,5	84,2
		SS5	703061	658247	17:52 n.m.	87,5	72,4	92,5
	B	SS6	703587	658228	16:57 n.m.	84,3	80,7	89,1
		SS7	703418	657845	16:33 n.m.	83,9	81	88,1
		SS8	703482	657679	16:13 n.m.	68,5	64,6	73,1
		SS9	703305	657394	15:35 n.m.	81,5	74,5	87,5

Uit tabel 4.3 is het resultaat van het gemiddeld geluidsniveau samengevat:

2 juni 2018:

- De gemiddelde geluidsniveaus liggen hoger dan de achtergrond niveaus geproduceerd door natuurlijke bronnen (40 -55 dB), maar zijn binnen de natuurlijke achtergrond niveaus op zee (80 -120 dB) (zie paragraaf 2.3.4.2).
- De gemiddelde geluidsniveaus liggen ver boven de IFC normen voor dag uren (55 dB).

10 juli 2018:

- De gemiddelde geluidsniveaus liggen hoger dan de achtergrond niveaus geproduceerd door natuurlijke bronnen (40 -55 dB), maar binnen de natuurlijke achtergrond niveaus op zee (80 -120 dB) op de locaties SS4 – SS7 en SS9.
- De gemiddelde geluidsniveaus liggen ver boven de IFC normen voor dag uren (55 dB).

De geluidsniveaus van de 2 bovenstaande dagen wordt als storend ervaren voor zowel mens (>50 dB) als biodiversiteit (>60 dB).

4.1.5 Esthetische factoren

De esthetische factoren, waaronder hydrosfeer, economische activiteiten en ontwikkeling in het gebied zijn opgenomen middels observaties tijdens het veldonderzoek op 2 juni en 10 juli 2018. Het was belangrijk om de esthetische factoren simultaan te registreren, aangezien deze de resultaten van de waterkwaliteit- en geluidsmetingen kunnen beïnvloeden.

4.1.5.1 Hydrosfeer

De hydrosfeer te Braamspunt bestaat merendeels uit een instroom van zeewater langs het strand. Behalve als gevolg van de economische activiteiten en ontwikkeling in het gebied, is de toestand van het water afhankelijk van het getij (zie paragraaf 4.1.2.3). De resultaten van de esthetische factoren weergegeven in tabel 4.4.

De kleur van het water is groenachtig bruin bij SS1, SS2, SS4 en SS9 (zie foto 4.6), donker bruin bij SS5 (zie foto 4.9) en modderig bruin bij de overige locaties (zie foto 4.8).



Foto 4.6: Groenachtig bruin water.



Foto 4.7: Modder afzetting



Foto 4.8: Schuimafzettingen. Modderig bruin water.



Foto 4.9: Dode schildpad nabij het strand. Donkerbruin water.

Tabel 4.4: Hydrosferische omstandigheden

Datum	Locatie	Sampling Site (SS)	WGS 84 / UTM Zone 21 N		Tijd	Getij	Geur	Drijvend materiaal	Opp. water conditie	Stroomkarak.	Transparantie	Kleur	Overige observaties
			Easting	Northing									
2 juni 2018	A	SS1	703487	658863	11:45 v.m.	Eb	Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen
		SS2	703277	658603	11:20 v.m.		Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen
		SS3	703256	658345	10:45 v.m.		Onaangenaam (vis, modder)	Zeldzaam	Kleine rimpelingen	Traag	Troebel	Modderig bruin	Roestkleurige slib
		SS4	703100	658469	12:20 n.m.		Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen
		SS5	703008	658225	10.30 n.m.		Onaangenaam (vis)	Geen	Matig/ grote rimpelingen	Traag	Matig Troebel	Donker bruin	Dode schildpad
10 juli 2018	A	SS1	703511	658877	19:21 n.m.	Eb	Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen
		SS2	703268	658603	19:06 n.m.		Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen
		SS3	703252	658353	18:08 n.m.		Geurloos	Geen	Kleine rimpelingen	Traag	Troebel	Modderig bruin	Geen
		SS4	703111	658480	18:46 n.m.		Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen
		SS5	703061	658247	17:52 n.m.		Geurloos	Geen	Kleine rimpelingen	Statisch	Troebel	Donker bruin	Geen
	B	SS6	703587	658228	16:57 n.m.		Merkbaar (niet onaangenaam)	Zeldzaam	Kleine rimpelingen	Traag	Troebel	Modderig bruin	Modder en schuimafzettingen
		SS7	703418	657845	16:33 n.m.		Geurloos	Geen	Matig/ grote rimpelingen	Traag	Troebel	Modderig bruin	Geen
		SS8	703482	657679	16:13 n.m.		Geurloos	Zeldzaam	Kleine rimpelingen	Traag	Troebel	Modderig bruin	Rioolbuizen
		SS9	703305	657394	15:35 n.m.		Geurloos	Geen	Golven en turbulentie	Matig	Troebel	Groenachtig bruin	Geen

Volgens de WHO criteria voor algemene esthetisch aanvaardbaarheid (zie paragraaf 2.3.4.3), voldoen de volgende locaties niet (zie tabel 4.4):

- Op 2 juni 2018: De geur van het zeewater is onaangenaam bij SS3 en SS5, drijvend materiaal is zeldzaam bij SS3, buitengewone observaties waren roestkleurige slib bij SS3 en een dode schildpad bij SS5 (zie foto 4.9).
- Op 10 juli 2018: Het zeewater bij SS6 heeft een merkbare, maar niet onaangename geur, drijvend materiaal is zeldzaam bij SS6 en SS8, modder- en schuim afzetting op de locatie SS6 (zie foto 4.7 en 4.8) en een buitengewone observatie was rioolbuizen bij SS8.

4.1.5.2 Huidige ontwikkeling

Het noordelijk deel van Braampunt is nauwelijks bewoond door vissers en bevat enkele kampen voor toeristen, toerist bootsmannen en Natuurbeheer (NB). In tegenstelling tot het noordelijk deel, is het zuidelijk deel vrijwel volledig bewoond door vissers (voornamelijk Guyanezen). De resultaten van de huidige ontwikkeling te Braampunt zijn samengevat in tabel 4.5.

Tabel 4.5: Huidige ontwikkeling

Datum	Locatie	Sampling Site (SS)	WGS 84 / UTM Zone 21 N		Tijd	Huidige ontwikkeling				
			Easting	Northing		Passerende toerist boten	Vis-netten	Vissers-boten	Personen	Behuizing
2 juni 2018	A	SS1	703487	658863	11:45 v.m.	No	No	1	No	No
		SS2	703277	658603	11:20 v.m.	No	11	11	No	No
		SS3	703256	658345	10:45 v.m.	No	No	No	6	6
		SS4	703100	658469	12:20 n.m.	No	No	No	No	No
		SS5	703008	658225	10:30 n.m.	No	No	No	No	No
10 juli 2018	A	SS1	703511	658877	19:21 n.m.	No	No	No	No	No
		SS2	703268	658603	19:06 n.m.	No	No	7	No	No
		SS3	703252	658353	18:08 n.m.	No	No	No	1	6
		SS4	703111	658480	18:46 n.m.	No	No	13	No	No
		SS5	703061	658247	17:52 n.m.	No	No	No	No	No
	B	SS6	703587	658228	16:57 n.m.	No	No	No	1	4
		SS7	703418	657845	16:33 n.m.	No	No	No	2	4
		SS8	703482	657679	16:13 n.m.	No	No	No	5	7
		SS9	703305	657394	15:35 n.m.	No	No	No	No	No

Uit tabel 4.5 zijn de resultaten samengevat:

- Observaties op 2 juni 2018: 1 vissersboot werd aangetroffen nabij SS1 en 11 visnetten en 11 vissersboten nabij SS2. Verder werden er 6 bewoners/ vissers en 6 huizen aangetroffen nabij SS3.
- Observaties op 10 juli 2018: 7 vissersboten werden aangetroffen nabij SS2 en 13 vissersboten nabij SS4. Verder werd er 1 bewoner/ visser aangetroffen nabij SS3 en SS6, 2 bewoners/ vissers nabij SS7, 5 bewoners/ vissers nabij SS8, 6 huizen nabij SS3, 4 huizen nabij SS6 en SS7 en 7 huizen nabij SS8.

Tijdens het veldonderzoek zijn er geen voorbijgaande toeristboten aangetroffen nabij de meetlocaties en geen zandafgravingsprojecten waargenomen.

4.1.6 Enquête onderzoek bewoners/ vissers

Een enquête onderzoek werd afgenomen in het zuidelijk deel van Braampunt op 21 en 22 juni 2019. Hierbij werden 12 bewoners/ vissers geïnterviewd, waarvan elf man en één vrouw, 7 Guyanees en 5 Surinamer waren. Hun leeftijd varieerde tussen de 21 en 57 jaar, woonachtig op Braampunt tussen de 3 en 45 jaar, en met huishoudens tussen de 1 en 8 personen. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.6.

Voor de geïnterviewden, waarbij 11 actieve vissers en één werkloze, leverde een zandafgravingsproject geen economische voordelen, integendeel, ondervonden de vissers verstoring bij het verrichten van werkzaamheden.

Uit het onderzoek blijkt dat alle geïnterviewden de zandafgravingen afkeurden en 11 last ondervonden van een zandafgravingsproject, waarbij de volgende socio-economische effecten zijn aangegeven:

- Geluidsoverlast bij 50% van de geïnterviewden;
- Beschadiging van de visfuisen bij 42% van de geïnterviewden;
- Afname van de visvangst bij 75% van de geïnterviewden;
- Noodzaak om te verhuizen of wegtrekken bij 25% van de geïnterviewden.

Het meest ervaren effect is het wegspoelen van het strand, waarbij één geïnterviewde aangaf dat dit fenomeen een natuurlijk proces is en veroorzaakt wordt door klimaatsverandering, terwijl een andere aangaf dat dit veroorzaakt wordt door de grootte van de pontonboten, met als gevolg dat de bewoners genoodzaakt zijn te verhuizen of weg te trekken. Volgens de vissers veroorzaakten de pontonboten bijzondere problemen, doordat de kapiteins geen goed zicht hebben in het donker/ regen, waardoor ze over alles heen varen en een gevaar vormen voor vissers en vissersboten. Volgens een geïnterviewde was het aantal pontonboten die per dag werden beladen (12-13), te veel, terwijl 4-5 nog zou meevallen gaf een visser aan.

Verder werd vernomen dat geen van de geïnterviewden gezondheidsproblemen ondervonden tijdens de activiteiten. Ook zijn effecten op het milieu waargenomen, waarbij 3 geïnterviewden een bepaalde mate van water erosie hebben geconstateerd. Hierbij heeft elk een toename van de troebelheid van het zeewater waargenomen, terwijl twee aangaven dat ook olie lekkage van de graafmachines zich hebben voortgedaan.

Elf van de geïnterviewden vonden dat een zandafgravingsproject het leggen van zeeschildpadden verstoorden, terwijl 1 opmerkte dat ze geen last ondervonden omdat de schildpadden in het noordelijk deel van het strand bevonden.

Door 25% van de bewoners zijn klachten ingediend bij de District Commissaris, MAS en de Politie. Vervolg zandafgravingsprojecten zijn door 83% van de geïnterviewden afgekeurd.

Tabel 4.6: Resultaten enquête onderzoek (N=12)

Component	Aspect	Optie	Percentage
Persoonlijke gegevens bewoners/ vissers	Geslacht	Man	92%
		Vrouw	8%
	Nationaliteit	Guyanees	58%
		Surinamer	42%

Component	Aspect	Optie	Percentage
	Beroep	Visser	92%
		Werkloos	8%
Sociale aanvaarding project	Aanvaarding zandafgravingsproject	Afgekeurd	100%
		Goedgekeurd	0%
	Vervolg zandafgravingsprojecten	Afgekeurd	83%
		Goedgekeurd	17%
	Klachten over zandafgravingen	Ervaren	92%
		Niet ervaren	8%
Klachten over zandafgravingen ingediend	Ingediend	25%	
	Niet ingediend	75%	
Milieueffecten waargenomen	Vervuiling oppervlakte water	Niet waargenomen	75%
		Waargenomen	25%
	Olie verontreiniging oppervlakte water	Niet waargenomen	83%
		Waargenomen	17%
	Toename troebelheid oppervlakte water	Waargenomen	25%
		Niet waargenomen	75%
	Luchtvervuiling	Niet waargenomen	100%
		Waargenomen	0%
Sociale effecten	Geluidsoverlast	Ervaren	50%
		Niet ervaren	50%
	Trilling	Niet ervaren	100%
		Ervaren	0%
	Gezondheidsproblemen	Niet ervaren	100%
		Ervaren	0%
	Verhuizen/ wegtrekken	Ervaren	25%
		Niet ervaren	75%
Economische effecten	Werk verschaffing	Geen werk aangeboden	100%
		Werk aangeboden	0%
	Verstoring werkzaamheden	Ervaren	92%
		Niet ervaren	8%
	Beschadiging visfuike	Niet waargenomen	58%
		Waargenomen	42%
	Afname visvangst	Ervaren	75%
		Niet ervaren	25%

4.1.7 Relevante gegevens voorgaande onderzoek

4.1.7.1 Erosiesnelheid

Uit de resultaten van de morfologische effectenstudie van Dhr. E. J. Anthony (zie paragraaf 2.2.4), is de erosiesnelheid voor zowel de baseline conditie als de situatie tijdens een zandafgravingsproject bepaald. Relevante gegevens die gebruikt zullen worden voor de erosiesnelheid berekeningen zijn hieronder belicht:

- Strandlengte
 - Januari 2015: 7,0 km (= 7000 m)
 - Januari 2016: 2,6 km (=2600 m)
 - Februari 2016: 2,5 km (= 2500 m)

Twee maanden na de stopzetting van de zandafgravingen (december 2015) werd het veldonderzoek van de morfologische effectenstudie 'Impacts of sand mining on beaches in Suriname' uitgevoerd (februari 2016). In deze 2 maanden tijd waren de significante gevolgen van

de effecten van de zandwinningsputten nog waargenomen. Hierdoor is vanuit gegaan dat er in een periode van 2 maanden (januari en februari 2016) geen volledig herstel had plaatsgevonden en de toen heersende milieumomstandigheden **niet** als **baseline** konden worden beschouwd.

Tussen januari 2015 – 2016 is een significant verschil in strandlengte waargenomen (4400 m). Dit verschil is ontstaan als gevolg van zandafgravingsprojecten. Hierbij wordt de strandlengte van januari 2015 beschouwd als baseline en januari 2016 als de situatie na een zandafgravingsproject.

De onderstaande data is afkomstig van februari 2016:

- Meetperiode: 3-4 dagen (gemiddeld: 3,5 dagen)
- Sedimentbudget strand: 570.000 m³
- Strandbasis (hoogte zandlaag): 0,5 m
- Sediment verlies: 4200 m³ (afslag van 5200 m³ en aanwas van 1000 m³)

4.1.7.2 Sediment transport

Het gedrag van sediment op de verschillende sampling sites is in tabel 4.7 weergegeven.

Tabel 4.7: Bestemming sedimentdeeltjes

Datum	Locatie	Sampling Site (SS)	WGS 84 / UTM Zone 21 N		Tijd	Flow rate (m/s)	Sediment gedrag
			Easting	Northing		Gemid.	
2 juni 2018	A	SS1	703487	658863	11:45 v.m.	0,31	Erosie
		SS2	703277	658603	11:20 v.m.	0,25	Erosie
		SS3	703256	658345	10:45 v.m.	0,01	Afzetting
		SS4	703100	658469	12:20 n.m.	0,32	Erosie
		SS5	703008	658225	10:30 n.m.	0,03	Afzetting
10 juli 2018	A	SS1	703511	658877	19:21 n.m.	0,16	Transport
		SS2	703268	658603	19:06 n.m.	0,23	Erosie
		SS3	703252	658353	18:08 n.m.	0,01	Afzetting
		SS4	703111	658480	18:46 n.m.	0,11	Transport
		SS5	703061	658247	17:52 n.m.	0,02	Afzetting
	B	SS6	703587	658228	16:57 n.m.	0,18	Transport
		SS7	703418	657845	16:33 n.m.	0,07	Transport
		SS8	703482	657679	16:13 n.m.	0,01	Afzetting
		SS9	703305	657394	15:35 n.m.	0,14	Transport

4.2 Data analyse en evaluatie

4.2.1 Identificatie en voorspelling van milieueffecten

4.2.1.1 Identificatie en karakterisering van significante projectacties

Karakterisering van een zandafgravingsproject te Braamspunt (zie ook tabel 3.5) tijdens de operationele fase is weergegeven in tabel 4.8.

Tabel 4.8: Procesdiagram voor de identificatie en karakterisering van significante acties

Project	Fase	Actie codering	Karakterisering
Zandafgravingsproject	Operatie / Exploitatie	A _z	Afname van het zandbudget te Braamspunt als gevolg van zandwinning door graafmachines op de pontonboten.

4.2.1.2 Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren

De identificatie, weging en karakterisering van de milieufactoren van het milieu- en morfologische effectenstudie zijn afzonderlijk weergegeven in tabel 4.9.

Tabel 4.9: Identificatie, weging en karakterisering van milieufactoren

Milieufactoor	Factor codering	Indicator / Parameter	Eenheid	Gewogen milieubelang	Relatief gewogen milieubelang [0-1000]	Gewicht per milieufactoor (P _i)
Waterkwaliteit	F _W	Opgeloste zuurstof	mg/l	31	182*	P _W = 883**
		pH	-	18	106	
		Temperatuursverandering	°C	28	165	
		Troebelheid	NTU	20	118	
		TDS	mg/l	25	147	
		Stroomsnelheidsvariatie	m/s	28	165	
Esthetische factoren	F _E	Transparantie van water	-	10	59	P _E = 94
		Geur & drijvend materiaal	-	6	35	
Geluid	F _G	Geluid	dBA	4	23	P _G = 23
Totaal P_i (milieueffectenstudie)				170	1000	1000
Land erosie	F _L	Land erosie	ton/ha.yr	14	1000	P _L = 1000
Totaal P_i (morfologische effectenstudie)				14	1000	1000

$$* \frac{1000}{170} \times 31 = 182$$

$$** 182 + 106 + 165 + 118 + 147 + 165 = 883$$

4.2.1.3 Identificatie van impacts

De impacts op de milieufactoren en de gevolgen daarvan worden beschreven in tabel 4.10.

Tabel 4.10: Impactidentificatiematrix

Milieufactoor	Zandwinning te Braampunt		
	Operatie / Exploitatie fase		
	A _z		
	Impact	Beschrijving	Gevolg
F _W	Degradatie waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> – Verslechtering van de fysisch-chemische waterkwaliteit parameters (zie tabel 4.2) – Toename troebelheid van het water door verhoogde suspensie van sedimenten 	Aantasting van het aquatisch leven en visserij in de omgeving
F _E	Schade aan esthetische factoren	<ul style="list-style-type: none"> Reductie van de stroomsnelheid door aanwezigheid van pontonboten, die instromende golven tegenhoudt. Dit is waarneembaar in foto 4.10, waarbij het wateroppervlakte bij punt A minder onstuimig is dan bij punt B, doordat punt A tussen 2 pontonboten ligt. Daling van de transparantie door toename van de troebelheid, die ontstaat door het omwoelen en inkalven van sediment materiaal in het water (zie grafiek 3.1) Olielekkages afkomstig van de graafmachines (enquête onderzoek) (zie foto 4.11) Geur van diesel lekkages op het water oppervlakte 	<ul style="list-style-type: none"> – Verlaging van de van de fysisch-chemische waterkwaliteit waardoor het aquatisch leven negatief wordt beïnvloed – Verlies van toeristische dagen en schade aan visserijactiviteiten (vermindering van de visvangst) Geuroverlast voor bewoners en toeristen

Milieufactor	Zandwinning te Braamspunt		
	Operatie / Exploitatie fase		
	Az		
	Impact	Beschrijving	Gevolg
FN	Geluidsoverlast	Geluid afkomstig van een zandafgravingsproject kunnen de dagelijkse activiteiten van de bewoners van Braamspunt beïnvloeden	De leefbaarheid en welzijn van de bewoners kunnen zowel gedurende dag als nachturen worden beïnvloed
		Volgens activisten verstoort het geluid de schildpadden die komen broeden op het strand	Wegtrekken van schildpadden uit het gebied en daling van het aantal nesten
FS	Land erosie	Versnelde ‘verkorting’ van het strand als gevolg van sedimentverlies	Inkrimping nest gebied voor schildpadden



Foto 4.10: Tegenhouden van inkomende golven



Foto 4.11: Vrijkomen van fossiele organisch materiaal (olie lekkage)

De voorspelling van de milieueffecten a.g.v. een zandafgravingsproject voor het onderzoeksgebied, op de locaties A en B (2 juni en 10 juli 2018), zijn hieronder weergegeven voor de milieufactoren (waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid en land erosie).

Waterkwaliteit

De gemiddelde baseline waarden voor de waterkwaliteit zijn weergegeven in tabel 4.11. De uitgerekenende waarden voor waterkwaliteit met projectactiviteiten te Braampunt is voorspeld aan de hand van de percentages uit tabel 3.3 (paragraaf 3.6.1.1).

Tabel 4.11: Voorspelling waterkwaliteit op 2 juni en 10 juli 2018

Datum	Eenheid	2 juni 2018		10 juli 2018			
Locatie		A		A		B	
Parameter		Baseline waarde*	Voorspelde waarde met A _z **	Baseline waarde	Voorspelde waarde met A _z	Baseline waarde	Voorspelde waarde met A _z
Opgeloste zuurstof	mg/l	112,7	122,6	103,3	112,4	98,23	106,9
pH	-	7,94	7,84	7,96	7,86	7,33	7,24
Temperatuursverandering	°C	28,68	28,38	28,33	28,03	31,15	30,82
Troebelheid	NTU	212	300	331	468	336	475
TDS	mg/l	19790	21915	23590	26124	14720	16301
Stroomsnelheidsvariatie	m/s	0,18	0,15	0,11	0,09	0,10	0,09

*Gemiddelde waarde per locatie (zie paragraaf 4.1.5.1; tabel 4.5)

**Baseline waarde + (baseline waarde x verschil) (zie tabel 3.6)

Esthetische factoren

De esthetische factoren zijn voorspeld (zie tabel 4.12) met behulp van beeldopnames (foto 4.10 en 4.11), het verband de troebelheid en transparantie van water (grafiek 3.1) en de geïdentificeerde milieu-impacts uit tabel 4.10.

Tabel 4.12: Voorspelling van de esthetische factoren op 2 juni en 10 juli 2018

Datum	2 juni 2018		10 juli 2018		A & B
Locatie	A		A	B	
Parameter	Baseline waarde				Voorspelde waarde met A _z
Stroom karakteristieken	Traag tot matig		Statisch tot matig	Traag tot matig	Traag
Transparantie water*	Matig troebel tot troebel		Troebel	Troebel	Troebel tot erg troebel
Drijvend materiaal	Geen tot zeldzaam		Geen	Geen tot zeldzaam	Matig
Geur	Geurloos tot onaangenaam		Geurloos	Geurloos tot onbekend	Onaangenaam

*Volgens tabel 3.3 neemt de troebelheid toe met 41,33 %, wat betekent dat de transparantie zal afnemen (zie grafiek 3.1).

Geluid

De gemiddelde baseline waarden voor geluid zijn weergegeven in tabel 4.13. Middels de literatuur waarden (zie tabel 3.4) en index correctie (zie bijlage 2B; grafiek 9) is het geluid tijdens zandwinning activiteiten voorspeld (tabel 4.13).

Tabel 4.13: Voorspelling geluid op 2 juni en 10 juli 2018

Datum	Eenheid	2 juni 2018		10 juli 2018		Geluid graafmachine*	Index corrections**
Locatie		A		A	B		
Parameter		Baseline waarde				Voorspelde waarde met A _z	
Geluid	(dBA)	88.7	80.9	79.6		87	99

*±15 m afstand vanuit bron (zie tabel 3.7)

**Index correctie = +12 dBA (paragraaf 3.6.1.1)

Land erosie

De erosiesnelheid bij een baseline conditie en een zandafgravingsproject wordt berekend met behulp van de voorgaande onderzoeksresultaten van de morfologische effectenstudie, uitgevoerd in de periode 9, 10, 13 en 14 februari 2016 op het strand van Braampunt (zie paragraaf 2.2.4). De relevantie van data uit dit onderzoek is weergegeven in paragraaf 4.1.7.1 en de formules zijn uiteengezet in tabel 3.2 (paragraaf 3.5.1). De erosiesnelheid bij zowel de baseline conditie als een zandafgravingsproject bepaald in tabel 4.14.

Tabel 4.14: Voorspelling de erosiesnelheid op 2 juni en 10 juli 2018

Bepaling	Baseline conditie	Zandafgravingsproject
ΣQ_{source}	$\Sigma Q_{source} = \frac{1000}{(3,5-1) \text{ dagen}} \times 365 \Leftrightarrow$ $\Sigma Q_{source} = 146.000 \text{ m}^3/\text{yr}$	$\Sigma Q_{source} = \frac{1000}{(3,5-1) \text{ dagen}} \times 365 \Leftrightarrow$ $\Sigma Q_{source} = 146.000 \text{ m}^3/\text{yr}$
ΣQ_{sink}	$\Sigma Q_{sink} = \frac{5200}{(3,5-1) \text{ dagen}} \times 365 \Leftrightarrow$ $\Sigma Q_{sink} = 759.200 \text{ m}^3/\text{yr}$	$\Sigma Q_{sink} = \frac{5200}{(3,5-1) \text{ dagen}} \times 365 \Leftrightarrow$ $\Sigma Q_{sink} = 759.200 \text{ m}^3/\text{yr}$
ΔV_z	N.v.t.	$V_{t1} = 7000 \times 456 \times 0,5 = 1.596.000$ $V_{t2} = 2600 \times 456 \times 0,5 = 592.800$ $\Delta V_z = 1596000 - 592800 = 1.003.200 \text{ m}^3/\text{yr}$
$\Delta V_b \text{ \& } R$	$146.000 - 759.200 - \Delta V_b + 0 + 0 = 0 \Leftrightarrow$ $\Delta V_b = - 613.200 \text{ m}^3/\text{yr}$	$146.000 - 759.200 - 1.003.200 + 0 + R = 0 \Leftrightarrow$ $R = -1.616.400 \text{ m}^3/\text{yr}$
E	$A = 2500 \times 456 = 1.140.000 \text{ m}^2$ $E_b = \frac{- 613.200 \times \frac{1}{1000}}{1.140.000 \times \frac{1}{10000}} \Leftrightarrow$ $E_b = - 5,38 \text{ ton/ha.yr}$	$A = 2500 \times 456 = 1.140.000 \text{ m}^2$ $E_R = \frac{- 1.616.400 \times \frac{1}{1000}}{1.140.000 \times \frac{1}{10000}} \Leftrightarrow E_R = -14.18$ $E_z = -14.18 + -5,38 \Leftrightarrow$ $E_z = -19,56 \text{ ton/ha.yr}$

4.2.1.1 Beoordeling intrinsieke belang van de impact

De intensieke waarden en intrinsieke belang van de impact is weergegeven in tabel 4.15.

Tabel 4.15: Bepaling intrinsieke belang van de impact

Actie	Milieu-factor	Karakterisering van de intrinsieke waarden											Intrinsieke belang I
		NA	IN	EX	MO	PS	PR	RV	SI	AC	CF	RC	
A _z	F _W	-1	1	1	4	1	4	1	1	1	4	1	I _{WZ} = -22*
	F _E	-1	4	4	4	1	1	1	1	4	4	2	I _{EZ} = -38
	F _G	-1	4	4	4	1	4	1	1	1	4	1	I _{NZ} = -37
	F _L	-1	8	8	2	4	4	4	1	4	1	8	I _{SZ} = -68

*-1 (3. 1 + 2. 1 + 4 + 1 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1) = -22

4.2.1.2 Netto milieu-kwaliteitsindex

De transformatie van milieu-indicatoren (zie paragraaf 4.2.1.4) naar de indicatieve baseline waarde (Msp), de toestand met een zandafgravingsproject (Mcp) en de netto milieu kwaliteitsindex (EAN) worden in tabel 4.16 weergegeven.

Tabel 4.16: Bepaling netto milieu-kwaliteitsindex

Milieu-factor	Parameters	Locatie A						Locatie B			Eind gemiddelde locatie A & B		
		2 juni 2018			10 juli 2018			Mcp	Msp	EAN	Mcp	Msp	EAN
		Mcp*	Msp*	EAN**	Mcp	Msp	EAN						
Fw	Opgeloste zuurstof	0,88	0,94	-0,06	0,94	0,99	-0,05	0,97	0,99	-0,02	0,49	0,54	-0,06
	pH	0,89	0,86	0,03	0,88	0,85	0,03	0,92	0,93	-0,01			
	Temperatuursverandering***	0,82	0,91	-0,09	0,92	0,93	-0,01	0,46	0,85	-0,39			
	Troebelheid	0,05	0,05	0	0,05	0,05	0	0,05	0,05	0			
	TDS	0,20	0,20	0	0,20	0,20	0	0,20	0,20	0			
	Stroomsnelheidsvariatie	0,15	0,32	-0,17	0,09	0,23	-0,14	0,09	0,22	-0,13			
Gemiddelde		0,50	0,55	-0,05	0,51	0,54	-0,03	0,45	0,54	-0,09			
Fe	Transparantie water	0,21	0,25	-0,04	0,21	0,16	0,05	0,21	0,15	0,06	0,19	0,52	-0,33
	Geur & drijvend materiaal	0,17	0,71	-0,54	0,17	1,00	-0,83	0,17	0,86	-0,69			
Gemiddelde		0,19	0,48	-0,29	0,19	0,58	-0,39	0,19	0,51	-0,32			
Fg	Geluid	0,10	0,18	-0,08	0,10	0,25	-0,15	0,10	0,27	-0,17	0,10	0,23	-0,13
Gemiddelde		0,10	0,18	-0,08	0,10	0,25	-0,15	0,10	0,27	-0,17			
FL	Land erosie	0,32	0,66	-0,34	0,32	0,66	-0,34	0,32	0,66	-0,34	0,32	0,66	-0,34
Gemiddelde		0,32	0,66	-0,34	0,32	0,66	-0,34	0,32	0,66	-0,34			

*Transformatie naar homogene eenheden m.b.v. grafiek 1 t/m 10 (zie bijlage 2B)

**EAN=Mcp-Msp

***temperatuur benedenloop – temperatuur bovenloop stroming (locatie A: SS1-SS5; locatie B: SS6-SS9)

4.2.1.3 Kwalitatieve en kwantitatieve analyse en beoordeling

De kwalitatieve en kwantitatieve analyse en beoordeling wordt weergegeven m.b.v. de logische raamwerkmatrix (tabel 4.17), volgens het ontwerp uit tabel 3.5 (zie paragraaf 3.6.1.2). In de logische raamwerkmatrix worden ook de kleurcodes voor de significantie weergegeven. Het intrinsieke belang (manifestatie) van de impact krijgt een score van **gering** op de waterkwaliteit, **matig** op de esthetische factoren en geluid en **significant** op de land erosie. De significantie van de totale milieu-impact bij de huidige milieueffectenstudie is **hoog**, terwijl die van de morfologische effectenstudie **kritisch** is.

Tabel 4.17: Logische raamwerkmatrix voor de milieu- en sedimentologische effecten te Braampunt (impact significantie)

Milieu-factoren	Msp (toestand zonder project)	P [0-1000]	Kwalitatieve beoordeling Manifestatie impact door A_z	Analyse milieu schade en/ of verbetering	Transformatie functie $EA = f(M)$	Kwantitatieve analyse Impact-waarde op elke milieufactor
F _w	M _{spw} = 0,54	P _w = 883	$I_{wz} = -22$ (Gering)	$I_w = \frac{883}{1000} \cdot -22 \Leftrightarrow$ $I_w = -19,43$	EAN _w = -0,06	$ V_{wz} = [\frac{-22}{88,3} \cdot (-0,06)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{wz} = 9,64 \cdot 10^{-2}$
			M _{cpwz} = 0,49	$\max I_w = \frac{883}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_w = 88,3$		
F _E	M _{spe} = 0,52	P _E = 94	$I_{Ez} = -38$ (Matig)	$I_E = \frac{94}{1000} \cdot -38 \Leftrightarrow$ $I_E = -3,57$	EAN _E = -0,33	$ V_{Ez} = [\frac{-38}{9,4} \cdot (-0,33)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{Ez} = 7,61 \cdot 10^{-1}$
			M _{cpEz} = 0,19	$\max I_E = \frac{94}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_E = 9,4$		
F _G	M _{spG} = 0,23	P _G = 23	$I_{Gz} = -37$ (Matig)	$I_G = \frac{23}{1000} \cdot -37 \Leftrightarrow$ $I_{NG} = -0,85$	EAN _G = -0,13	$ V_{Gz} = [\frac{-37}{2,3} \cdot (-0,13)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{Gz} = 6,48 \cdot 10^{-1}$
			M _{cpGz} = 0,10	$\max I_G = \frac{23}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_G = 2,3$		
Kwantitatieve beoordeling Totale milieu-impact (milieueffectenstudie)						$IAT = (883 \cdot 9,64 \cdot 10^{-2}) + (94 \cdot 7,61 \cdot 10^{-1}) + (23 \cdot 6,48 \cdot 10^{-1}) \Leftrightarrow$ $IAT = 171,56$ (Hoog)
F _L	M _{spL} = 0,66	P _L = 1000	$I_{Lz} = -68$ (Significant)	$I_L = \frac{1000}{1000} \cdot -68 \Leftrightarrow$ $I_L = -68$	EAN _L = -0,34	$ V_{Lz} = [\frac{-68}{100} \cdot (-0,34)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{Lz} = 4,28 \cdot 10^{-1}$
			M _{cpLz} = 0,32	$\max I_L = \frac{1000}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_L = 100$		
Kwantitatieve beoordeling Totale milieu-impact (morfologische effectenstudie)						$IAT = 1000 \cdot 4,28 \cdot 10^{-1} \Leftrightarrow IAT = 428$ (Kritisch)

4.2.2 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen worden geformuleerd om de verwachte impacts uit tabel 4.10 te reduceren. Uit de onderzochte componenten van het milieu- en morfologische effectenstudie van Dhr. E. J. Anthony zijn de volgende mitigerende maatregelen geadviseerd (zie tabel 4.18):

Tabel 4.18: Beschrijving mitigerende maatregelen voor de milieueffecten

Impact	Mitigatie
Degradatie waterkwaliteit	<ul style="list-style-type: none"> - Verlagen van de snelheid waarmee het materiaal wordt opgegraven - Zoveel als mogelijk graven tijdens vloedgetij (graafschema opstellen)
Schade aan esthetische factoren	<ul style="list-style-type: none"> - Reductie aantal beladen pontonboten van 12-13 naar 4-5 per dag - Inspectie en onderhoud van pontonboten, graafmachines en brandstof opslag tanks - Bij het detecteren van olie lekkages, de werkzaamheden tijdelijk stopzetten en de nodige schoonmaak en reparaties doen
Geluidsoverlast	<ul style="list-style-type: none"> - Alleen tijdens klaarlichte daguren (tussen 9:00 - 17:00 uur) operationeel zijn - Bij het inplannen van graafwerkzaamheden, het broedseizoen (februari tot midden juli) in acht nemen - Een zachte start toepassen tijdens graafwerkzaamheden om gevoelige aquatische soorten de tijd te geven om het gebied te verlaten - Motoren en propellers van pontonboten uitschakelen of beperken tot minimum toeren tijdens zandafgravingen
Land erosie	<ul style="list-style-type: none"> - Reductie aantal beladen pontonboten van 12-13 naar 4-5 per dag - Alleen tijdens klaarlichte daguren (tussen 9:00 - 17:00 uur) operationeel zijn

4.2.3 Residuaire impact

Na de implementatie van de mitigerende maatregelen, vindt de kwalitatieve en kwantitatieve analyse en beoordeling wederom plaats voor de bepaling van de residuaire impact. Hierbij wordt ook de beoordeling van het intrinsieke belang (manifestatie) van de impact opnieuw uitgevoerd.

4.2.3.1 Beoordeling intrinsieke belang impact

De intrinsieke waarden en intrinsieke belang van de residuaire impact is weergegeven in tabel 4.19.

Tabel 4.19: Bepaling intrinsieke belang van de impact

Actie	Milieu-factor	Karakterisering van de intrinsieke waarden											Intrinsieke belang I
		NA	IN	EX	MO	PS	PR	RV	SI	AC	CF	RC	
A _z	F _W	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	4	1	I _{WZ} = -20*
	F _E	-1	1	4	4	1	1	1	1	4	4	2	I _{EZ} = -29
	F _G	-1	1	4	4	1	2	1	1	1	4	1	I _{NZ} = -26
	F _L	-1	8	8	2	4	2	4	1	4	1	8	I _{SZ} = -66

*-1 (3. 1 + 2. 1 + 4 + 1 + 2 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1) = -20

4.2.3.2 Kwalitatieve en kwantitatieve analyse en beoordeling

De kwalitatieve en kwantitatieve analyse en beoordeling van de residuaire impact en kleurcodes voor de significantie zijn weergegeven in de tabel 4.20. Na de implementatie van de mitigerende maatregelen (zie tabel 4.18), zijn er in vergelijking met de toegekende impact significantie scores (en kleurcodes) uit tabel 4.17, geen verschillen waargenomen bij de residuaire impact.

Tabel 4.20: Logische raamwerkmatrix voor de milieu- en sedimentologische effecten te Braampunt (residuaire impact)

Milieu-factoren	Msp (toestand zonder project)	P [0-1000]	Kwalitatieve beoordeling Manifestatie impact door A_z	Analyse milieu schade en/ of verbetering	Transformatie functie $EA = f(M)$	Kwantitatieve analyse Impact-waarde op elke milieufactor
F _w	M _{spw} = 0,54	P _w = 883	$I_{wz} = -20$ (Gering)	$I_w = \frac{883}{1000} \cdot -20 \Leftrightarrow$ $I_w = -17,66$	EAN _w = -0,06	$ V_{wz} = [\frac{-20}{88,3} \cdot (-0,06)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{wz} = 9,34 \cdot 10^{-2}$
			M _{cpwz} = 0,49	$\max I_w = \frac{883}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_w = 88,3$		
F _E	M _{spe} = 0,52	P _E = 94	$I_{Ez} = -29$ (Matig)	$I_E = \frac{94}{1000} \cdot -29 \Leftrightarrow$ $I_E = -2,73$	EAN _E = -0,33	$ V_{Ez} = [\frac{-29}{9,4} \cdot (-0,33)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{Ez} = 6,95 \cdot 10^{-1}$
			M _{cpEz} = 0,19	$\max I_E = \frac{94}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_E = 9,4$		
F _G	M _{spG} = 0,23	P _G = 23	$I_{Gz} = -26$ (Matig)	$I_G = \frac{23}{1000} \cdot -26 \Leftrightarrow$ $I_{NG} = -0,60$	EAN _G = -0,13	$ V_{Gz} = [\frac{-26}{2,3} \cdot (-0,13)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{Gz} = 5,76 \cdot 10^{-1}$
			M _{cpGz} = 0,10	$\max I_G = \frac{23}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_G = 2,3$		
Kwantitatieve beoordeling Totale milieu-impact (milieueffectenstudie)						$IAT = (883 \cdot 9,34 \cdot 10^{-2}) + (94 \cdot 6,95 \cdot 10^{-1}) + (23 \cdot 5,76 \cdot 10^{-1}) \Leftrightarrow$ $IAT = 161,05$ (Hoog)
F _L	M _{spL} = 0,66	P _L = 1000	$I_{Lz} = -66$ (Significant)	$I_L = \frac{1000}{1000} \cdot -66 \Leftrightarrow$ $I_L = -66$	EAN _L = -0,34	$ V_{Lz} = [\frac{-66}{100} \cdot (-0,34)^2]^{1/3} \Leftrightarrow V_{Lz} = 4,24 \cdot 10^{-1}$
			M _{cpLz} = 0,32	$\max I_L = \frac{1000}{1000} \cdot 100$ $\Leftrightarrow \max I_L = 100$		
Kwantitatieve beoordeling Totale milieu-impact (morfologische effectenstudie)						$IAT = 1000 \cdot 4,24 \cdot 10^{-1} \Leftrightarrow$ $IAT = 424$ (Kritisch)

4.3 Verwerking resultaten in de SRK-methode

De impact significantie op de waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid krijgen een score van **matig-hoog**, terwijl voor land erosie een score van **zeer hoog** wordt toegekend, die volgens de mitigatie beoordelingsschema (zie tabel 2.19), mitigatie aanbeveelt. Na de implementatie van specifieke mitigerende maatregelen, wordt een score van **laag-matig** toegekend voor de waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid en **hoog** voor land erosie (zie tabel 4.21).

Tabel 4.21: Beoordelingsmatrix milieufactoren

Component	Criteria Conditie	Intensiteit impact	Ruimtelijke omvang impact	Duur impact	Gevolg	Frequentie activiteit	Frequentie impact	Waarschijnlijkheid	Significantie impact
Degradatie water kwaliteit	Zonder mitigerende maatregelen	2	2	4	8	5	5	10	80 (matig-hoog)
	Mitigerende maatregelen: <ul style="list-style-type: none"> • Reductie aantal beladen pontonboten van 12-13 naar 4-5 per dag • Verlagen van de snelheid waarmee het materiaal wordt opgegraven • Zoveel als mogelijk graven tijdens vloedgetij (graafschemata opstellen) 								
	Residuaire impact	2	2	4	8	4	4	8	64 (laag-matig)
Schade aan esthetische factoren	Zonder mitigerende maatregelen	3	3	4	10	5	4	9	90 (matig-hoog)
	Mitigerende maatregelen: <ul style="list-style-type: none"> • Reductie aantal beladen pontonboten van 12-13 naar 4-5 per dag • Inspectie en onderhoud van pontonboten, graafmachines en brandstof opslagtanks • Bij het detecteren van olie lekkages, de werkzaamheden tijdelijk stopzetten en de nodige schoonmaak en reparaties doen. 								
	Residuaire impact	2	3	4	9	4	3	7	63 (laag-matig)

Component	Criteria Conditie	Intensiteit impact	Ruimtelijke omvang impact	Duur impact	Gevolg	Frequentie activiteit	Frequentie impact	Waarschijnlijkheid	Significantie impact
Geluidsoverlast	Zonder mitigerende maatregelen	3	3	4	10	5	5	10	100 (matig-hoog)
	Mitigerende maatregelen: <ul style="list-style-type: none"> • Alleen tijdens klaarlichte daguren (tussen 9:00 - 17:00 uur) operationeel zijn • Bij het inplannen van graafwerkzaamheden, de broedseizoen (februari tot midden juli) in acht nemen • Een zachte start toepassen tijdens graafwerkzaamheden om gevoelige aquatische soorten de tijd te geven om het gebied te verlaten • Motoren en propellen van pontonboten uitschakelen of beperken tot minimum toeren tijdens zandafgravingen 								
	Residuaire impact	2	3	4	9	4	4	8	72 (laag-matig)
Land erosie	Zonder mitigerende maatregelen	4	4	5	13	5	5	10	130 (Zeer hoog)
	<ul style="list-style-type: none"> • Reductie aantal beladen pontonboten van 12-13 naar 4-5 per dag • Alleen tijdens klaarlichte daguren (tussen 9:00 - 17:00 uur) operationeel zijn 								
	Residuaire impact	3	4	5	12	5	5	10	130 (Hoog)

4.3.1 Vergelijking methoden

Om antwoord te kunnen geven op de derde onderzoeksvraag: “Wat is de significantie van de milieueffecten tussen de twee beoordelingsvormen (VM-methode en SRK-methode)?”, wordt in paragraaf 4.3.1.1. een vergelijking gemaakt tussen de impact manifestatie en totale milieu-impact van de VM-methode en de totale milieu-impact van de SRK-methode. Om tenslotte te komen tot een betere methode voor de milieueffecten analyse (MEA) en antwoord te kunnen geven op de vierde onderzoeksvraag: “In hoeverre zijn de componenten bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de beoordelingsvormen van toepassing op de beoordeling en bepaling van de significantie van de milieueffecten?”, wordt een vergelijking gemaakt van de twee beoordelingsvormen (zie paragraaf 4.3.1.2).

4.3.1.1 Vergelijking resultaten

De gebruikte indicatoren/ parameters binnen de ontwikkelde methodiek zijn praktisch uitgewerkt, waarbij een vergelijking is gemaakt tussen de milieu- en sedimentologische componenten: waterkwaliteit, esthetische factoren, geluid en land erosie (zie tabel 4.22).

Tabel 4.22: Vergelijking significantie milieueffecten tussen de VM-methode en SRK-methode

Milieufactor	VM-methode		SRK-methode
	Impact manifestatie	Totale milieu-impact	Totale milieu-impact
<i>Impact significantie</i>			
Waterkwaliteit	Gering	Hoog	Matig-hoog
Esthetische factoren	Matig		Matig-hoog
Geluid	Matig		Matig-hoog
Land erosie	Significant	Kritisch	Zeer hoog
<i>Residuaire impact (na de implementatie van mitigerende maatregelen)</i>			
Waterkwaliteit	Gering	Hoog	Laag-matig
Esthetische factoren	Matig		Laag-matig
Geluid	Matig		Laag-matig
Land erosie	Significant	Kritisch	Hoog

De type beoordeling die wordt gebruikt in de SRK-methode kan het best vergeleken worden met het intrinsieke belang (manifestatie) van de impact bij de VM-methode, aangezien beide gebaseerd zijn op de kwalitatieve beoordeling van het effect, waarbij een reeks van impactkenmerken (attributen) worden gekarakteriseerd (zie tabel 2.12 en 2.16; paragraaf 2.4). Hierbij heeft het intrinsieke belang (manifestatie) van de impact bij de VM-methode een score van **gering** op de waterkwaliteit, **matig** op esthetische factoren en geluid, en **significant** op land erosie bij zowel de **impact significantie** als bij de **residuaire impact**, terwijl bij de SRK-methode een score van **matig-hoog** op waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid, en **zeer hoog** op land erosie wordt toegekend bij de **impact significantie**, en bij de **residuaire impact** een score van **laag-matig** op waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid, en **hoog** op land erosie (zie tabel 4.22).

Om alsnog het eindresultaat van de twee methoden in beeld te brengen, wordt de totale milieu-impact tussen de VM- en SRK-methode alsnog vergeleken. Hierbij krijgt de VM-methode een score van **hoog** op waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid en **kritisch** op land erosie, bij zowel de **impact significantie** als bij de **residuaire impact**, terwijl bij de SRK-methode een score

van **matig-hoog** op waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid, en **zeer hoog** op land erosie wordt toegekend bij de **impact significantie**, en na de implementatie van mitigerende maatregelen (**residuaire impact**) een score van **laag-matig** op waterkwaliteit, esthetische factoren en geluid, en **hoog** op land erosie (zie tabel 4.22). *Kritisch* (VM-methode) is gelijk gesteld aan *zeer hoog* (SRK-methode).

De verschillen in resultaten t.a.v. de impact significantie tussen de VM- en SRK-methode kunnen gelegen zijn aan het verschil in de volgende benaderingen van de methoden:

- De VM- methode is een combinatie van kwalitatieve en kwantitatieve analyse en beoordeling, terwijl de SRK-methode gebaseerd is op de kenmerken van het milieueffect en de mate van beïnvloeding van de omgeving, waarbij de expert een score toekent (kwalitatieve beoordeling).
- De VM-methode beoordeeld de totale milieu-impact van elke onderzochte milieufactor gezamenlijk (waarbij gewicht $P_i = 1000$), terwijl de SRK-methode de significantie van het milieueffect van individuele milieufactoren beoordeeld.

Tenslotte is gebleken dat mitigerende maatregelen geen aanzienlijke invloed hebben op de impact van de acties bij de VM-methode. Dit kan het gevolg zijn van gebrek aan specifieke richtlijnen voor de integratie van mitigerende maatregelen in de VM-methode.

4.3.1.2 Systematische vergelijking

De twee methodes worden vergeleken, waarbij aandacht is besteed aan gebruiksvriendelijkheid, analyse tijd, vereiste voorkennis, toepasbaarheid, eenvoud, precisie, toelaatbare risico's niveau's en effectiviteit / betrouwbaarheid (zie tabel 4.23).

Tabel 4.23: Vergelijkingscriteria

Vergelijkingscriteria	VM-methode	SRK-methode
Gebruiksvriendelijkheid	<ul style="list-style-type: none"> – Vereist diepgaande literatuuronderzoek van de methode uit diverse bronnen (online, boeken etc.) om op een adequate manier te kunnen interpreteren. – De methode maakt gebruik van kleurcodes om de significantie van milieueffecten te beoordelen 	<ul style="list-style-type: none"> – Enkele informatie bronnen (online) zijn voldoende om de methode te kunnen interpreteren. – De methode maakt gebruik van kleurcodes om de significantie van milieueffecten te beoordelen
Vereiste voorkennis	Vereist ervaring en deskundigheid op het gebied van milieueffectenanalyse	Vereist basiskennis en inzicht op het gebied van milieueffectenanalyse
Analyse tijd	Kost veel tijd om de analyse uit te voeren, door: <ul style="list-style-type: none"> – Diepgaande literatuuronderzoek – Verkrijgen van baseline data en transformatie hiervan naar homogene eenheden – Voorspelling van de milieu-impacts middels formules uit diverse bronnen – Uitgebreide kwalitatieve en kwantitatieve data analyse en beoordeling 	De analyse kan binnen een korte periode plaatsvinden, aangezien er naast literatuurstudie, slechts een kwalitatieve beoordeling noodzakelijk is

Vergelijkingscriteria	VM-methode	SRK-methode
Toepasbaarheid: bevat de methode duidelijke richtlijnen	Onvoldoende literatuur informatie beschikbaar m.b.t. de uiteenzetting en toepassing van de methode. Hierdoor moet het ontbrekende informatie worden aangevuld met die van andere methodologieën (in het bijzonder de Battelle-Columbus en Conesa)	Voldoende en duidelijke literatuur informatie beschikbaar m.b.t. de procedure voor de milieueffectenbeoordeling
Eenvoud: zijn de achterliggende berekeningen eenvoudig te begrijpen	De methode bevat ingewikkelde formules, die cruciaal zijn om de kwalitatieve en kwantitatieve impact significantie te berekenen	De methode bevat eenvoudige berekeningen om de score van de impact te bepalen
Precisie: zijn de resultaten nauwkeurig	De resultaten zijn zeer nauwkeurig en worden afgerond tot 2 decimalen achter de komma	De resultaten zijn nogal nauwkeurig, waarbij afgeronde cijfers (scores) worden toegekend
Toelaatbare risico's niveau's: geeft de methode grenzen / ijkingspunten aan	<p>De methode biedt de mogelijkheid om:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Een grote hoeveelheid gegevens (data) van verschillende milieufactoren te organiseren en samen te vatten – Onbewerkte gegevens en afgeleide informatie op een directe en relevante manier weer te geven – Een veelomvattend impact karakterisering (attributen) te verkrijgen, die een zeer brede en gedetailleerde basis vormt voor het beoordelen van risico's op het milieu <p>De methode schiet tekort aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Duidelijke grenzen (beoordelingscriteria) voor de beoordeling van de totale milieu-impact (eind resultaat van de kwalitatieve en kwantitatieve impact beoordeling) – Duidelijke criteria met betrekking tot de integratie van mitigerende maatregelen in de beoordelingsprocedure 	<p>De methode zorgt voor:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Een eenvoudige criteria voor het bepalen van de impact significantie <p>De methode schiet tekort aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> – De beoordeling van cumulatieve effecten – De integratie van (baseline) data en relatieve gewichten tussen de milieu factoren – Kwantitatieve beoordelingscriteria (de voorspelling van impacts is slechts gebaseerd op ervaring en deskundigheid)
Effectiviteit / Betrouwbaarheid	Presenteert een zeer effectieve uiteenzetting van zowel de kwalitatieve als kwantitatieve analyse van milieueffecten. Aangezien specifieke richtlijnen voor de integratie van mitigerende maatregelen ontbreken, is de methode minder betrouwbaar (in het bijzonder bij het bepalen van residuaire impacts)	Presenteert een nogal effectieve maar beperkte uiteenzetting van slechts de kwalitatieve beoordeling van milieueffecten met duidelijke beoordelingscriteria, waardoor de methode betrouwbaar is

5. Conclusie en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Uit de resultaten van het afstudeeronderzoek volgt:

Dat in februari 2016 het sedimentbudget van het strand te Braampunt 570.000 m³ bedroeg, waarbij het netto totale sedimentbudget een aanzienlijk verlies van 4200 m³ uitwees over een periode van 3-4 dagen en bij een strandlengte van 2,5 km.

De resultaten op land erosie a.g.v. het zandafgravingsproject wezen uit dat op basis van de VM-methode, de manifestatie van de impact **significant** is, en de totale milieu-impact **kritisch** is, zowel *voor* als *na* de implementatie van de mitigerende maatregelen (residuaire impact), terwijl op basis van de SRK-methode, de totale milieu-impact **zeer hoog** is, en **hoog** is na de implementatie van mitigerende maatregelen.

De impact significantie van de kwalitatieve beoordeling (intrinsieke belang/ manifestatie van de impact) is **gering-matig** bij de VM-methode en **matig-hoog** bij de SRK-methode en is respectievelijk **gering-matig** en **laag-matig** na de implementatie van de mitigerende maatregelen (residuaire impact). De impact significantie bij het eindresultaat (totale milieu-impact) is **hoog** bij de VM-methode en **matig-hoog** bij de SRK-methode en is respectievelijk **hoog** en **laag-matig** na de implementatie van de mitigerende maatregelen.

De VM-methode toont een hogere mate van effectiviteit en bruikbaarheid dan de SRK-methode bij de kwalitatieve beoordeling (manifestatie van de impact), maar een lagere mate van bruikbaarheid en betrouwbaarheid bij de bepaling van het eindresultaat (na het implementeren van mitigerende maatregelen), vanwege het ontbreken van specifieke richtlijnen voor het bepalen van de residuaire impact.

De kernonderzoeksvraag van dit onderzoek luidt:

In hoeverre is de VM-methode een betere beoordelingsinstrument om de significantie van de milieueffecten te bepalen in vergelijking met de huidige gebruikte SRK-methode in Suriname?

Met deze thesis wilde ik via een meer praktijkgerichte benadering de VM-methode onderzoeken. Het toepassen van deze methode op een zandafgravingsproject vormt een brug tussen de literatuur en de praktijk. Naast de VM-methode werd ook de SRK-methode getest. Uit het vergelijkingsonderzoek blijkt dat de VM-methode een zeer effectieve uiteenzetting van zowel de kwalitatieve als kwantitatieve analyse van milieueffecten presenteert (na aanvulling met de Battelle-Columbus en Conesa methode), terwijl de SRK-methode een nogal effectieve maar beperkte uiteenzetting weergeeft, waarbij slechts de kwalitatieve beoordeling van milieueffecten plaatsvindt. Aangezien specifieke richtlijnen voor de integratie van mitigerende maatregelen bij de VM-methode ontbreken, is de methode minder betrouwbaar (bij het bepalen van residuaire impacts) in vergelijking met de SRK-methode.

Er blijft veel veldwerk nodig om de VM-methode te optimaliseren. De interesse vanuit ESIA uitvoerders naar goede modellen is er zeker. Men verwacht analyses die snel uitgevoerd kunnen worden met een hoge effectiviteit. De VM-methode is op dit moment nog tijdrovend dus komt de SRK-methode beter uit in gevallen waarbij analyses snel uitgevoerd behoren te worden en onvoldoende data uit veldonderzoek beschikbaar is.

5.2 Aanbevelingen

Verder onderzoek:

- Met dit onderzoek werd beoogd om de toepasbaarheid van de VM-methode uit te testen. Het was moeilijk hieruit een beste methode te selecteren. Hiervoor zijn er meer diepgaande studies nodig aangezien het succes van een techniek op één project en enkele milieufactoren niet bepalend is voor het succes van deze techniek.
- De gewichten voor beide methoden zijn berekend op een andere manier, de resultaten van beide onderzoekers zijn dan ook licht verschillend. Daarnaast moet worden bepaald of de analyses betere resultaten opleveren wanneer ze door een groep experts wordt uitgevoerd (meerdere wetenschappers dit onderzoek uitvoeren).

Voor een beter onderzoek:

- In plaats van het gebruik maken van literatuur waarden, formules en beeldopnames, moeten metingen verricht worden en observaties gedaan worden tijdens projectactiviteiten om reële waarden voor de parameters te verkrijgen, zodat een betrouwbaardere kwantitatieve impact beoordeling kan worden verkregen met de VM-methode.
- Geluidsmetingen ook in de avonduren uitvoeren, waarbij het effect op de rust en slaapuren van de inwoners en de legmomenten van de zeeschildpadden kan worden meegenomen in de milieueffectenanalyse.
- Meerdere milieufactoren/ parameters (zoals lab-analyses voor water en bodemsamples, luchtkwaliteit, flora en fauna etc.) meten/ opnemen zodat een betere milieueffecten analyse kan worden uitgevoerd.
- Jaarlijks tenminste twee metingen verrichten (regentijd en droge tijd), om een uitspraak te kunnen doen over gevoeligheid van de gemeten parameters over de verschillende seizoenen.
- Een betere benadering identificeren voor het bepalen van de residuaire impacts bij de VM-methode, waardoor het verschil in de impact significantie aanzienlijk is na de implementatie van mitigerende maatregelen.

Beleidsmaatregelen:

- Bijwerken van de ontwerpwet Duurzaam Natuurbeheer op het gebied van bescherming en duurzaam gebruik van zandstranden en het reguleren en monitoren van zandafgravingsprojecten in het kustgebied van Suriname.

Om de milieu-impacts te verminderen moet:

- Het aantal beladen pontonboten worden gereduceerd.
- Ervoor zorgen dat de machines goed worden onderhouden.
- Bij het detecteren van oliekkages de werkzaamheden tijdelijk stopzetten en de nodige schoonmaak en reparaties doen.
- Alleen tijdens klaarlichte daguren zandwinningsactiviteiten uitvoeren, zodat schade aan vissersboten en visnetten worden verminderd en de rust en slaapuren van inwoners en legmomenten van zeeschildpadden (tussen half januari en eind juni) niet worden verstoord.

References

- Anthony, E. J. (2016, Juni). *Impacts of sand mining on beaches in Suriname*. Paramaribo: WWF-Guianas . Retrieved from https://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/impacts_of_sand_mining_on_beaches_in_suriname.pdf
- Anthony, E., Brunier, G., Gardel, A., & Hiwat, M. (2019, March 7). *Chenier Morphodynamics on the Amazon-Influenced Coast of Suriname, South America: Implications for Beach Ecosystem Services*. Retrieved from Frontiers: <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00035>
- BBC. (2020). *Coastal landforms*. Retrieved from Bitesize: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zsfwcwx/revision/2>
- Bird. (1994). *Chapter 2 Physical Setting and Geomorphology of Coastal Lagoons*. Retrieved from Sciencedirect: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0422989408700072>
- CBD. (1993, December 29). *Introduction*. Retrieved from Convention on Biological Diversity: <https://www.cbd.int/intro/>
- CBD. (1996, April 11). *Suriname - Main Details*. Retrieved from Convention on Biological Diversity: <https://www.cbd.int/countries/profile/?country=sr>
- Cederboom, C. (2017, Februari 28). *Zandafgraving te Braamspunt*. Retrieved from NSS: <http://www.starnieuws.com/index.php/welcome/index/nieuwsitem/40104>
- Ching, Y. C. (2015, Juni 3). *Effect of the big flood events on the water quality of the Muar River, Malaysia*. Retrieved from ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/279155725_Effect_of_the_big_flood_events_on_the_water_quality_of_the_Muar_River_Malaysia
- ConCalc. (2020). *Sand calculator*. Retrieved from ConCalc: <https://concalculator.com/sand-calculator/>
- Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Retrieved from Scribd: <https://www.scribd.com/document/145702580/Guia-metodologica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental-pdf>
- Dallos, M. (2017, December 20). *INDEX OF FLUVIAL LIMNOLOGICAL STATE FOR THE RIVERS OF THE HIGH BASIN OF THE CHICAMOCHA RIVER, BOYACÁ-COLOMBIA*. Retrieved from Lunazul: http://190.15.17.25/lunazul/index.php?option=com_content&view=article&id=276
- Del Castilho, A. A. (2017, Februari 18). *Minister NH handelt niet in het belang van samenleving*. Retrieved from NSS: <http://www.starnieuws.com/index.php/welcome/index/nieuwsitem/39932>

- del Prado, N. (2017, Augustus). *MARIENE BEHEER IN SURINAME*. Retrieved from http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/legislative_and_cbd_gap_anlalysis_report_suriname_final_1.pdf
- DNA. (n.d.). *Wetgeving*. Retrieved from <http://www.dna.sr/wetgeving/>
- E-Connection. (n.d.). *Geluid*. Retrieved from MER OFFSHORE WINDPARK Q7-WP: http://www.commissiemer.nl/docs/mer/p11/p1104/1104-080mer_004.pdf
- Edward, J. A., Brunier, G., Gardel, A., & Hiwat, M. (2019, March 7). *Chenier Morphodynamics on the Amazon-Influenced Coast of Suriname, South America: Implications for Beach Ecosystem Services*. Retrieved from Frontiers: <https://doi.org/10.3389/feart.2019.00035>
- Fabian Vas Experience. (2017, Februari 20). Braamspunt. Commewijne, Suriname.
- Finck, P. W. (2015, May). *A Geological and Coastal Vulnerability*. Retrieved from <https://novascotia.ca/natr/parks/management/point-michaud/pdf/pt-michaud-geological-coastal-analysis.pdf>
- FOD. (2007, juli). *Toelichtingsdocument voor scoping*. Retrieved from Volksgezondheid, veiligheid van de voedselketen en leefmilieu: https://www.health.belgium.be/sites/default/files/uploads/fields/fpshealth_theme_file/spf_explic_scoping_nl_0.pdf
- Fritts, R. (2017, Maart 27). *Sand mining ban lifted on beach in Suriname, causing public backlash*. Retrieved from Mongabay: <https://news.mongabay.com/2017/03/sand-mining-ban-lifted-on-beach-in-suriname-causing-public-backlash/>
- Geology. (n.d.). *CALCULATION OF EROSION AND LOWERING RATES*. Retrieved from https://geology.humboldt.edu/courses/geology350/350_handouts/erosion_rate_calculation.pdf
- Gersie, van Gom & Babel. (2017). *Impacts of mining inland cheniers in the coastal plain of Suriname*. Suriname: WWF Guianas.
- GFC Nieuws. (2018). *Green Heritage Fund Suriname nu op de App*. Retrieved from GFC Nieuws: <https://gfcnieuws.com/green-heritage-fund-suriname-nu-op-de-app/>
- GHFS. (2015). *About Us*. Retrieved from Green Heritage Fund Suriname: <http://www.greenfundsuriname.org/nl/about-us-2/>
- Ghimire, S. K., Higaki, D., & Bhattarai, T. P. (2013). *Estimation of Soil Erosion Rates and Eroded Sediment in a Degraded Catchment of the Siwalik Hills, Nepal*. Retrieved from Semantic Scholar: https://pdfs.semanticscholar.org/ac80/ffedb5d33aa571f6fac8f7446f9c5247688e.pdf?_ga=2.35626849.1538697163.1603673328-908820692.1603038300
- GLOBE. (2014). *Hydrosphere Introduction*. Retrieved from Hydrosphere: <https://www.globe.gov/documents/11865/9d46bef9-31cc-4c50-83f9-6a64c90bc46f>

- Hansen, C., Sunardi, J., Hariadi, B., Torrijos, P., Jie, J., Gunawan, G., . . . Sunardi, J. (n.d.). *Sutori*. Retrieved from Coastal Landforms: <https://www.sutori.com/story/coastal-landforms--EnumuVVWs3hCvF479vVgzgki>
- Heather, S. (2018, August 30). *El Monte Sand Mining Project*. Retrieved from Planning & Development Services: https://www.sandiegocounty.gov/content/sdc/pds/ceqa/El_Monte_Public_Review.html
- Hiwat, M. (2020, Februari 4). *Starnieuws*. Retrieved from Opnieuw bedreiging zeeschildpadden Braampunt: <https://www.starnieuws.com/index.php/welcome/index/nieuwsitem/56883#:~:text=Braamspunt%20gelegen%20in%20het%20Noord,op%20een%20bijna%20wekelijkse%20basis.>
- IFC. (2007, April 30). *Environmental, Health, and Safety (EHS) Guidelines*. Retrieved from International Finance Corporation: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/29f5137d-6e17-4660-b1f9-02bf561935e5/Final%2B-%2BGeneral%2BEHS%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES&CVID=jOWim3p>
- IFC. (2017, Februari 2). *ENVIRONMENTAL, HEALTH, AND SAFETY GUIDELINES PORTS, HARBORS, AND TERMINALS*. Retrieved from IFC: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/ddfac751-6220-48e1-9f1b-465654445c18/20170201-FINAL_EHS+Guidelines+for+Ports+Harbors+and+Terminals.pdf?MOD=AJPERES&CVID=ID.CzO9
- Jenny Tours Suriname. (2016). *BRAAMSPUNT ZEESCHILDPADDEN NACHTTOUR*. Retrieved from Jenny Tours Suriname: <https://suriname-tour.com/braampunt-nachttour/>
- KOÇ, C. (2018). *WATER QUALITY INDEX FOR MEASURING DRINKING WATER QUALITY OF BODRUM PENINSULA-TURKEY*. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/508302>
- Mahabier. (2018, november). *Wat is REDD+ ?* Retrieved from Surinameredd: https://www.surinameredd.org/media/3219/reddplus_nieuwsbrief-november-2108.pdf
- Mahabier, B. (2019, Oktober 23). MAS. (V. Bharosa, Interviewer)
- MAS. (2019, Oktober 23). Getijdata Bakasroisi tbv AdeK student.
- MAS. (n.d). *WETTEN EN VERDRAGEN*. Retrieved from MAS: <https://www.mas.sr/wetten-en-verdragen>
- MDS. (2019, November 13). DLYRR_WegnaarZee & Nw.Amsterdam 2018. Paramaribo.
- MDS. (2019, November 17). *Station Statistics*. Retrieved from Meteosur: http://www.meteosur.sr/stat_loc.htm

- Milieu Raamwet.* (2020, March 26). Retrieved from DNA:
http://www.dna.sr/media/247967/Ontwerpwetwet_Milieu_Raamwet.pdf
- Mora, V. L. (2013). Towards a systemic assessment of environmental impact (SAEI) regarding alternative hydrosedimentological management practice in the Canal del Dique, Colombia. 8.
- NIMOS. (2017, Augustus). *Wegwijzer voor het Milieu Effecten Analyse Proces in Suriname*. Paramaribo: NIMOS. Retrieved from NIMOS:
<http://www.nimos.org/smartcms/downloads/Final%20Wegwijzer%20NIMOS%202017.pdf>
- NIMOS. (2018). *NIMOS*. Retrieved from
<http://www.nimos.org/smartcms/default.asp?contentID=610>
- NSS. (2017, Februari 16). *Roep om direct te stoppen met zandafgraving Braampunt*. Retrieved from Network Star Suriname :
<http://www.starnieuws.com/index.php/welcome/index/nieuwsitem/39913>
- Onegeology. (2020, July 4). *Rivers*. Retrieved from Onegeology:
<http://www.onegeology.org/extra/kids/earthProcesses/rivers.html>
- Oram, B. (2014). *Monitoring the Quality of Surface Waters (WQI Calculator)*. Retrieved from Water Research Center: <https://water-research.net/index.php/water-treatment/water-monitoring/monitoring-the-quality-of-surfacewaters>
- Pandey, A. (2013). *MyTutorial*. Retrieved from EIA Methodology:
<http://mytutorial.srtcube.com/eia-methodology/environment-science/826-460#7547>
- Pearson Prentice Hall Inc. (2020). *LONGSHORE CURRENT*. Retrieved from Cape Cod: The Story Behind the Beaches: <https://cape-cod-geologic-history.weebly.com/longshore-current.html>
- Pool, M. (2017, Februari 17). *Natuurbeschermingsorganisaties en toerismesector tegen afgravingen te Braampunt*. Retrieved from GHFS:
<http://www.greenfundsuriname.org/nl/natuurbeschermingsorganisaties-en-toerismesector-tegen-afgravingen-te-braampunt/>
- Pure-H2O. (n.d.). *3 Kwaliteitsnormen voor drinkwater zuiveringsinstallaties*. Retrieved from PURE-H2O: <https://pure-h2o-learning.eu/nl/trainer-in-civil-engineering-3/lo-3?start=1>
- QGIS. (n.d.). *QGIS - Het leidende open bron desktop GIS*. Retrieved from Ontdek QGIS:
<https://www.qgis.org/nl/site/about/index.html>
- Remotepixel. (2017, August 8). *Remotepixel*. Retrieved from Sentinel-2:
<https://search.remotepixel.ca/#6.62/4.401/-56.269>
- Roberts, H., & Brooks, T. (2018, Maart). *Sediment budget analysis: practitioner guide Report: SC150011*. Retrieved from Environment Agency:

- https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/690251/Sediment_budget_analysis_practitioner_guide_-_report.pdf
- Rossouw, N. (2003, June 6). *A REVIEW OF METHODS AND GENERIC CRITERIA FOR DETERMINING IMPACT SIGNIFICANCE*. Retrieved from ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/280385254_A_REVIEW_OF_METHODS_AND_GENERIC_CRITERIA_FOR_DETERMINING_IMPACT_SIGNIFICANCE
- Seiyaboh. (2013, December). *IOSR Journal Of Environmental Science, Toxicology And Food Technology* . Retrieved from IOSRJournals: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jestft/papers/vol7-issue5/F0753844.pdf>
- Sovell, L. (n.d.). *The Transparency Tube*. Retrieved from North American Lake Management Society (NALMS): <https://www.nalms.org/secchidipin/monitoring-methods/the-transparency-tube/>
- Srivastava, G., & Kumar, P. (2013, April). *WATER QUALITY INDEX WITH MISSING PARAMETERS*. Retrieved from ResearchGate: <https://ijret.org/volumes/2013v02/i04/IJRET20130204035.pdf>
- SRK Consulting. (2011). *Sasol Secunda Fine Ash Dam Traffic Impact Assessment*. Retrieved from https://www.srk.co.za/sites/default/files/images-20181122/South_Africa/Public_Documents/Sasol_Fine_Ash_Dam/Appendicies/Appendix_E7_Traffic_Impact_Assessment_Report.pdf
- SRK Consulting. (2012, juli). *Sasol Synfuels (Pty) Ltd*. Retrieved from <http://www.sahra.org.za/sahris/sites/default/files/additionaldocs/Sasol%20Synfuel.pdf>
- SRK Consulting. (n.d.). *Home*. Retrieved from SRK Africa: <https://www.srk.co.za/en>
- StarNieuws (Director). (2017). *Tot de laatste uren zand afgegraven te Braampunt* [Motion Picture].
- Tema 16. Método propuesto de Valoración de Impactos*. (n.d.). Retrieved from https://ddtorres.webs.ull.es/Docencia/Impacto/Temario/tema_16.htm
- UNDP. (2011). *Suriname Coastal Protected Area Management*. Retrieved from United Nations Development Programme: https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/SUR/00061290_PIMS%204730%20BD%20Suriname%20Coastal%20PA%20ProDoc%20%20final%20280711.pdf
- UNDP. (2016, april). *Reliefweb*. Retrieved from United Nations Development Programme: <https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/UNDP-RBLAC-ClimateAdaptationActionsSR.pdf>
- UNESCO/WHO/UNEP. (1996). *Water Quality Assessments - A Guide to Use of Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring -Second Edition*. Retrieved from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/41850/0419216006_eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Van Doorn, T. (1974). *Invloed van turbulentie op het snelheidsprofiel van brandingsstromen*. Retrieved from TU Delft:
<https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3Af310ae76-9722-4bb8-ade9-87f83f23219a>
- van Kanten, D. R. (2017, Februari 27). *Zandafgraving Braamspunt onverstandig*. Retrieved from NSS: <http://www.starnieuws.com/index.php/welcome/index/nieuwsitem/40081>
- van Swaaij, J. (n.d.). *Braamspunt zeeschildpadden nachttour*. Opgehaald van Jenny Tours Suriname: <https://suriname-tour.com/braamspunt-nachttour/>
- van Throo, Z. (2017, Februari 19). *Waterkant*. Retrieved from Mijn toekomst is in gevaar: <https://www.waterkant.net/suriname/2017/02/19/toekomst-is-gevaar/>
- Vega, L. M. (2017). *La Dimension Ambiental Del Desarrollo*. Bogota: Ecoe Ediciones.
- Vega, L. M. (2018). SYSTEMIC ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT.
- Vernier. (2012, June 5). *Flow Rate Sensor*. Retrieved from Vernier:
<https://www.vernier.com/products/sensors/flo-bta/>
- Water Research Center. (1999). *Monitoring the Quality of Surface Waters (WQI Calculator)*. Retrieved from Water Research Center:
https://www.google.sr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjc_re_0d_YAhUHd98KHefQCXUQFgg0MAE&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Ffile.PostFileLoader.html%3Fid%3D56ab48f75dbbbdb2688b456c%26assetKey%3DAS%253A32319001274368
- WHO. (2003). *Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and fresh waters*. Retrieved from World Health Organization:
https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/srwe1/en/
- WikiVisually. (2012). *Commewijne (district)*. Retrieved from WikiVisually:
[https://wikivisually.com/lang-nl/wiki/Commewijne_\(district\)](https://wikivisually.com/lang-nl/wiki/Commewijne_(district))
- WWF Guianas. (2018, April 18). Workshop on Coastal Ecosystems in the Guianas. *EXCURSION GUIDE*, p. 8.

Bijlagen

Bijlage 1: Planning and approach of field research at Braamspunt

Researcher: Viresh Bharosa

Field requirements:

- ❖ Application for research paper!
- ❖ First AID kit
- ❖ Vernier instruments and LabQuest® 2 interface
- ❖ Hanna multimeter
- ❖ Distilled water (Aquadest)
- ❖ Lamotte estuary monitoring kit
- ❖ Camera (mobile phone)
- ❖ Screwdriver set
- ❖ Cooling box
- ❖ Towel
- ❖ Batteries
- ❖ Daily Tide conditions report (www.tide-forecast.com)
- ❖ Datasheets

Before field measurements:

- Calibrate and maintain your equipment before going out to a sampling site and use an equipment checklist.
- Check what type of battery the meter uses, and carry a spare one in the meter's carry case.

Tabel 1: The following data is collected using instruments

Parameter/Indicator	Instrument
GPS coordinates	Garmin Handheld GPS
pH	Vernier pH Sensor
Temperature	Vernier Extra-Long Temperature Probe
Flow rate	Vernier Flow rate Sensor
Salinity	Vernier Salinity Sensor
Turbidity	Vernier Turbidity Sensor
Noise	Vernier Sound level meter
Alkalinity	Lamotte Saltwater Aquaculture Test Kit
Wind Direction	GLOBE Wind Direction instrument
Wind Speed	Kestrel Pocket Weather Meter
Dissolved oxygen (DO)	Hanna Multimeter
pH	
Temperature (T)	
Salinity	
Turbidity	
Totaal opgeloste vaste stoffen (TDS)	
Conductivity (EC)	

Tabel 2: The following data is collected by observations

Component	Subcomponent	Observed
Atmosphere	Clouds	Cloud type by shape
		Cloud cover
		Visual opacity
Hydrosphere	Tide	Tide level
		Current direction
	Water surface conditions	Odor
		Flow characteristics
		Floating material
		Odd things
		Surface state
Transparency		
Economic activities	Tourism	Vessels
	Fishing	Fishnets
		Fishing boats
	Sand mining	Current mining conditions
		Excavators
		Pontoon boats
Development	People	Residents
		Tourists
	Housing	Houses
		Camps

Procedure

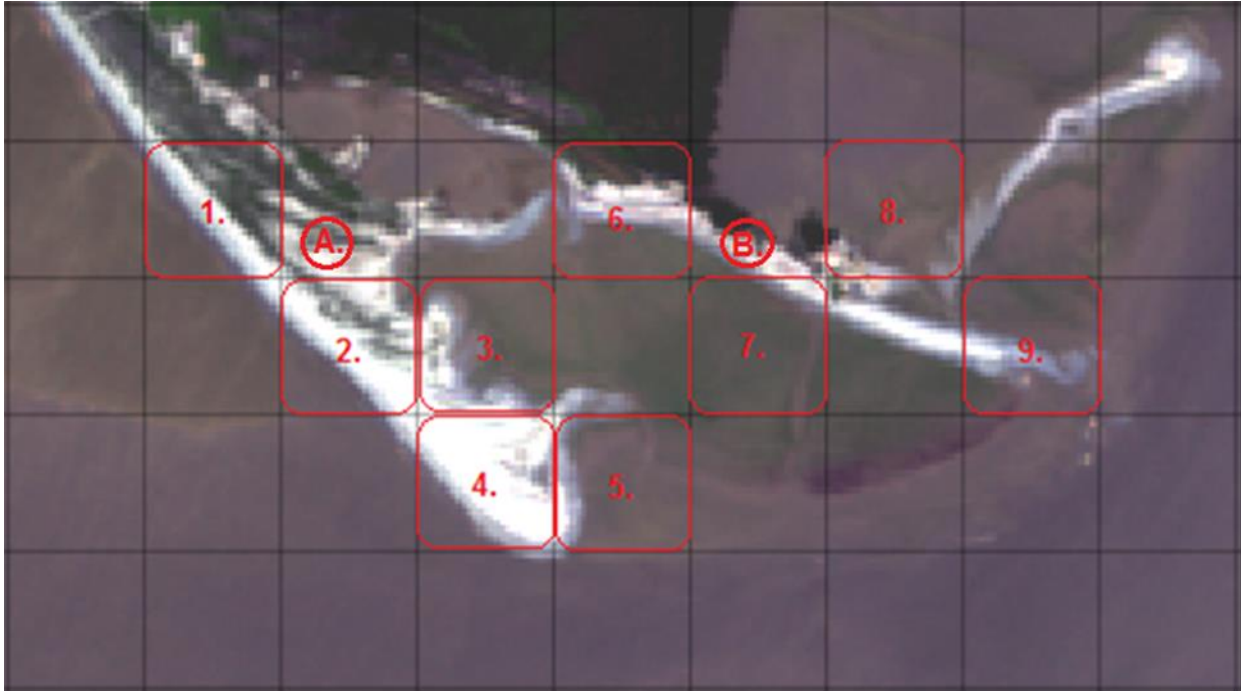
Step 1: Orientation

1. Arrival at Braamspunt

2. Using the Garmin GPS handheld device, track the first measuring point, which must occur in the defined area within the coordinates of the sampling sites 1- 9 (see figure below). Each sampling site lies within a grid cell of 250 m².

(For instructions on how to use a Garmin GPS handheld device, see Annex 1.)

The sampling sites 1-5 are located on the northern part of Braamspunt (**Location A.**) and the sampling sites 6-9 on the southern part of Braamspunt (**Location B.**) (zie figuur 1).



Figuur 2: Sampling sites Braamspunt

Step 2: Collecting data using HANNA multimeter

Collect a water sample along the stand with a bucket. The following parameters **must be analyzed on each sampling site** using the HANNA multimeter: pH, **Dissolved oxygen**, Conductivity, Total dissolved solids, Salinity, Turbidity and Temperature. **Duration: Until relatively stable values!** (For instructions on how to use the HANNA multimeter, see **Annex 2**). This data should be written down on datasheets (see **Annex 6**).

Step 3: Collecting data using the LabQuest® 2 interface

Collect a water sample along the stand with a bucket. The following parameters **must be analyzed on each sampling site** using the LabQuest® 2 device: **pH, Temperature, Flow rate, Turbidity, Salinity and Noise**. (For instructions on how to use the LabQuest® 2 interface and Vernier Sensors/Probes, see **Annex 3**).

Because only three (3) Sensors/Probes can be connected to the LabQuest® 2 device, only 3 parameters can be measured at the same time.

The following parameters should be collected **on site** of each sampling site and grouped together:

- a. pH, Temperature, Salinity (until a relatively stable value (≥ 3 minutes))
- b. Flow rate, Noise (until a relatively stable value (≤ 1 minute))

And **off site**:

- c. Turbidity (1 minute (60 seconds))

This data should be stored on the LabQuest® 2 device and be collected on datasheets (see **Annex 6**)

Step 4: Setting up the Wind Direction instrument and measuring Wind Speed.

Instructions on how to use the equipment are available in **Annex 4** and details on how to record the data on **Annex 6**. The wind direction and speed should **be measured twice**, once on **location a** and once on **location b** at a randomly selected location.

Step 5: Collecting aesthetic data

Collecting data by observation of aesthetic factors, see **Annex 5**. Methods used to help determine some of these factors are:

- GLOBE Observer mobile application - Atmosphere Investigation
- Online (www.tide-forecast.com) - Tide conditions

Atmospheric Investigation should be done only once at Braampunt, while Hydrospheric, Economic Activity and Development Investigation at every sampling site within a range of \pm 50 meters. Don't forget to take the GPS-coordinates!

Determining aesthetic factors are done in a range within sight at both locations!

Annex 1: Garmin GPS

Use of the handheld Global Positioning System Receiver (GPS) 1

The survey requires two (2) GPS recorders. One GPS is used on the bow by observer 3 (4 in case of 7 observers). The second GPS is used on the stern by observer 4 (5 in case of 7 observers). The batteries for both GPSs should be charged 24 hrs before start of the survey trip.

GPS 'BOW'

The GPS is marked with the small tag 'bow'. Turn on the GPS and select the 'Trip Computer' by pressing on the 'PAGE' button. Advised is to use the setting as shown in figure 5.



Figure 5 GPS 'BOW'

- Time is read at the top as HH:MM:SS, see figure 5.
- Coordinates are read from the display 'Location' where the location is given in decimal degrees. In case of Suriname the coordinates are N for North which is positive, and W for West which should be registered as - (minus).
- 'Time of day' will not be used
- 'Speed' is registered at the bow
- 'Moving Time' will not be used
- The 'Odometer' will be used
- 'Trip Odometer' is used on the bow

2

- 'Elevation' in m is read from the GPS 'BOW' (the GPS must be calibrated first to get the right elevation).
- The GPS is used to track the length of the transect, this is information that is recorded by the person keeping the effort record, who is situated on the bow.

The transect is:

- 1,5 km for a linear (line) transect
- 2,5 km for a strip transect

After each transect the 'Trip Odometer' is reset to zero (0) in the following manner:

- Press 'MENU', on the screen appears "Reset Trip Data, Timers, etc."



Menu


Reset



QUIT

ENTER

On the display appears "Are you sure you want to reset all trip data (timers, averages, distances, etc)?" **3**

Use the  button to go to 'Yes' and press 'ENTER'. The Trip Odometer is reset to zero (0) and a new transect starts.



GPS 'STERN'

The GPS is marked with the small tag 'STERN'. Turn on the GPS and select the 'Trip Computer' by pressing on the 'PAGE' button. Advised is to use the setting as shown in figure 5.



Figure 6 GPS Stern

④

The GPS stern is used to record all data needed to be recorded on the format stern in case an observation is made by one of the observers on the stern.

Save data survey track

At the end of each survey (which usually takes a day) the survey track should be saved in the following manner:

- Press 'PAGE'
- Go to 'Main Menu'
- Use the ▼ to go to 'Track Manager' on the screen



- Press 'ENTER'
- On the screen appears 'Current Track'



- Press 'ENTER'
- On the screen appears 'Save Track'

5



- Press 'ENTER'
- On the screen appears 'Enter Name'. The blue window shows the current date and time




- Use ▼ to go through the screen until the bottom bar with 'Done' lights up

6



- Press 'ENTER'
- The GPS asks 'Do you want to clear the current track?'



- Use  to go to 'Yes' then press 'ENTER'

Annex 2: HANNA Multimeter



1. pH
2. Dissolved oxygen in % & ppm
3. Conductivity in mS/cm
4. Total dissolved solids in ppt
5. Salinity in PSU
6. Turbidity in FNU
7. Temperatur in C of F

Instructions:

1. Turn on device
2. Press twice to measure
3. Read the values
4. Turn off device

Taking measurements:



Submerge till this level in the bucket sample

1. Remove protective cap
2. Remove pH base-solution tube gently and let someone hold it. 🍷
3. Replace protective cap
4. Device is ready to use

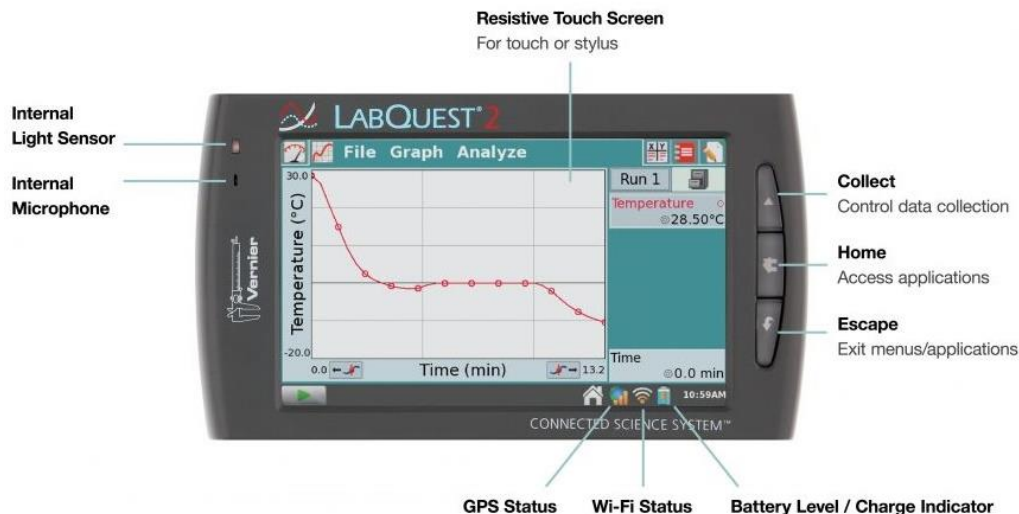






5. After measurements rinse the probes with distilled water!
6. Replace the pH base solution tube
7. Replace protective cap

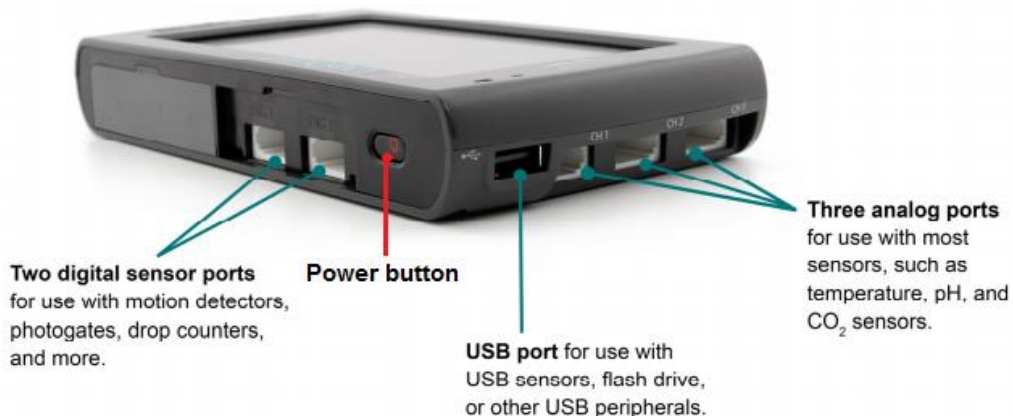
Annex 3: LabQuest® 2 handling

Quick Start to Data Collection

1. Press and release the **power button** to turn on the unit. LabQuest App launches automatically.
2. Connect an analog sensor to the CH1 port on LabQuest or connect a digital sensor to the DIG 1 port. LabQuest App will auto-ID the connected sensor and automatically set the default collection rate for the sensor.



3. Next, tap **Collect** . Data collection begins and LabQuest graphs the data in real time. You can stop collection early by tapping **Stop** . Once data collection is complete, the graph autoscales to the data.
4. Tap the graph to examine a point of interest. The coordinates of the point are shown in the panel to the right of the graph. Tap another point or tap the Examine buttons to move the cursor **left**  and **right** .
5. To select a region of data for analysis, tap-and-drag across the graph to highlight the desired region. *Note:* To analyze all data, you do not need to select a region.



Statistics

To view statistics for the selected data on the Graph screen, choose Statistics from the Analyze menu. Select the check box to select a data column. The statistics information is then displayed in the panel to the right of the graph. To remove the displayed statistics, tap Analyze on the Graph screen, choose Statistics, and then select the checked box to clear the selection.


Sleep/wake – When LabQuest is on, press and release the power button once to put LabQuest into a sleep mode.


Shut down – To shut down LabQuest, hold the power button down for about five seconds.


Collect – Start and stop data collection within LabQuest App


Home – Launch the Home screen to access other applications


Escape – Close most applications, menus, and exit dialog boxes without taking action (i.e., cancel dialog boxes)

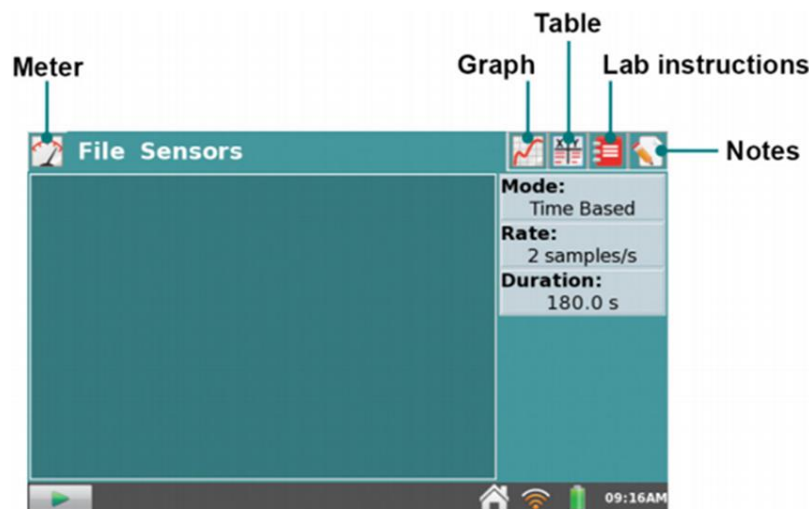
 **Meter screen**– Set up sensors, set data-collection parameters, and see a meter for your connected sensors.

 **Graph screen**– See a graph of your data and perform analyses, including curve fits.

 **Table screen**– See a tabular representation of your data, create calculated columns, and manually enter data.

 **Lab Instructions screen**– Access one of over 100 preloaded experiments for paperless instructions

 **Notes screen**– Record observations about your experiment.

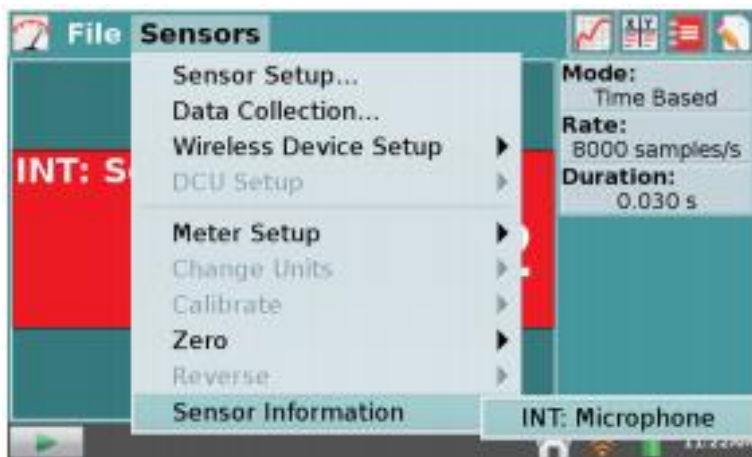


Save– Choose Save from the File menu to display the Save As dialog box where you can tap on a source icon (USB, SD, LabQuest) to select a destination, then tap in the File name field to assign a name to the file. Tap OK to return to the Save As screen. Tap Save to save the file.

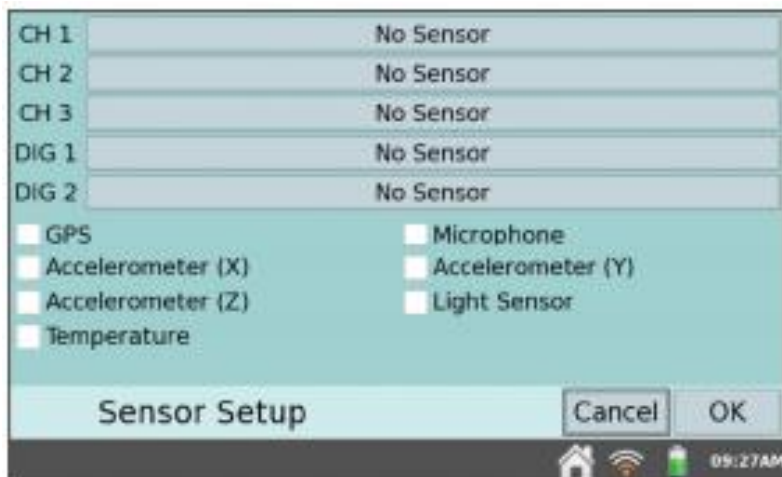
Internal Sensors

LabQuest also has several built-in sensors, including GPS, microphone, three-axis accelerometer, temperature sensor, and relative light sensor.

To enable internal sensors within LabQuest App, choose Sensor Setup from the Sensors menu. Within the Sensor Setup dialog box, select a check box to enable the associated sensor. Then tap OK to return to the LabQuest App Meter screen.



For additional information on internal sensors, enable the sensor and then choose Sensor Information from the Sensors menu. Choose the desired sensor from the list of enabled internal sensors.



GPS – The internal GPS collects latitude, longitude, and altitude readings, and may be used with other sensors.

Temperature – The internal temperature sensor monitors ambient temperature.

Microphone – The internal Microphone is located on the front of LabQuest to the left of the screen, as shown below, and measures waveforms. *Note:* This sensor cannot be used with external sensors.

Vernier sensors and probes

Vernier pH Sensor

Using the Product:

1. Remove the storage bottle from the electrode by unscrewing the lid and removing the bottle and lid.
2. Thoroughly rinse the lower section of the probe, especially around the bulb-shaped tip, using distilled or deionized water.
3. Connect the sensor to the to the LabQuest 2 interface.
4. When you are finished making measurements, rinse the electrode with distilled water.
5. Slide the cap onto the electrode body, and then screw the cap onto the storage bottle so the tip of the electrode is immersed in the storage solution. *Important:* Do not fully submerge the sensor! The handle is not waterproof!

Extra-Long Temperature Probe

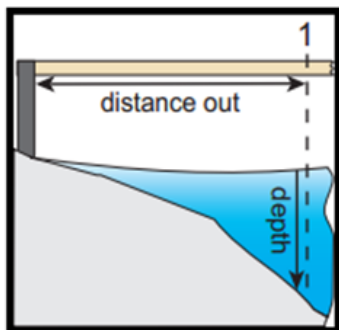
Using the Product:

1. Connect the sensor to the LabQuest 2 interface.
2. The software will identify the sensor and load a default data-collection setup. You are now ready to continue your experiment.

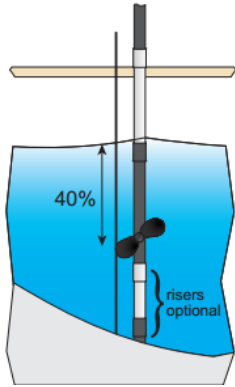
Flow Rate

Using the Product:

1. Using the meter stick, measure the depth of the stream in meters at each of the equally spaced points along the cross section. Record the depth and the distance out from one shore edge, in meters, on a data sheet. Always measure from the same shore. Be sure to include both the initial distance and depth and the final distance and depth.
2. Connect the Flow Rate Sensor to the interface and start the data-collection program. You are now ready to collect stream flow data.



3. **Submerge the impeller of the Flow Rate Sensor to about 40%** of the depth measured at each section. If the section is shallow enough, use the plastic risers that are included with the flow rate sensor to support the sensor on the stream bed. The risers make it easier to keep the impeller of the sensor in the same spot and oriented in the same direction.



4. Point the impeller of the sensor upstream (as shown below) and directly into the flow. Select START or COLLECT to begin sampling. **Hold the sensor in place for 10 seconds while** data are being collected. Once data collection is finished, the flow rate will be displayed.

Salinity Sensor

Using the Product:

1. Rinse the tip of the Salinity Sensor with distilled water. Blot the inside of the electrode cell dry to avoid water droplets diluting or contaminating the sample to be tested.
2. Insert the tip of the sensor into the sample to be tested.

Important: Be sure the electrode surfaces in the elongated cell are completely submerged in the liquid and that there are no bubbles around the electrode surface.

3. While gently swirling the probe, wait for the reading on your data-collection device to stabilize. This should take about **10 seconds**.

Important: Do not completely submerge the sensor. The handle is not waterproof!

4. Rinse the end of the probe with distilled water before taking another measurement.
5. If you are taking readings at temperatures below 15°C or above 30°C, allow more time for the temperature compensation to adjust and provide a stable salinity reading.

Turbidity Sensor

Calibration the Turbidity Sensor

There are two options for **calibration**:

- A new calibration can be performed each time the Turbidity Sensor is used as described below.
- A new calibration can be performed as described below and the slope and intercept of the calibration written down. When the sensor is used, the slope and intercept values can be entered manually rather than performing a new calibration. If the same cuvettes are always used, these calibration values should be good for several months. Periodic checks should be made to ensure the calibration is still valid. **Proceed to step 13.**

1. If your sample water is very clear, you might want to let the Turbidity Sensor warm up for about five minutes to assure a stable voltage.

2. Enter the calibration routine for your data-collection program.
3. First Calibration Point: Obtain the cuvette containing the Turbidity Standard (100 NTU) and gently invert it four times to mix in any particles that may have settled to the bottom. Important: **Do not shake the standard.** Shaking will introduce tiny air bubbles that will affect Turbidity readings.
4. Wipe the outside of the cuvette with a soft, lint-free cloth or tissue.
5. Holding the standard by the lid, place it in the Turbidity Sensor. Align the mark on the cuvette with the mark on the Turbidity Sensor.
Important: These marks must be aligned whenever a reading is taken.
6. Close the lid.
7. Enter 100 as the value in NTU.
8. Remove the standard.
9. Second Calibration point: Prepare a blank by rinsing the empty cuvette with distilled water, then filling it to the top of the line with distilled water.
Important: The bottom of the meniscus should be at the top of the line for every measurement throughout this test. This volume level is critical to obtain correct Turbidity values.
10. Screw the lid on the cuvette. Wipe the outside with a soft, lint-free cloth or tissue.
11. Holding the cuvette by the lid, place it into the slot of the Turbidity Sensor. Make sure that the marks are aligned. Close the lid.
12. Enter 0 as the value in NTU. You are now ready to collect Turbidity data.

Using the Product:

13. Gently invert the sample water to mix in any particles that may have settled to the bottom.
Important: Do not shake the sample. Shaking will introduce tiny air bubbles that will affect Turbidity.
14. Empty the distilled water from the cuvette and rinse it with sample water. Fill the cuvette to the top of the line with sample water.
15. Screw the lid on the cuvette. Wipe the outside with a soft, lint-free cloth or tissue.
16. Hold the cuvette by the lid and place it into the Turbidity Sensor. Make sure the marks are aligned. Close the lid.
17. Monitor the Turbidity value.
Note: Particles in the water will settle over time and show a Traag downward drift in Turbidity readings; therefore, take your readings soon after placing the cuvette in the sensor.

Sound Level Meter

Using the Product:

The Sound Level Meter functions as a standalone device, and you can monitor sound levels by reading the LCD panel.

If you want to collect sound level data, you need to connect the Sound Level Meter to the data-collection LabQuest2 interface. For most classroom activities, the following settings on the Sound Level Meter work well:

1. Turn the Sound Level Meter on by sliding the Power/Measurement Range (35–90 or 75–130 dB).
2. Set the time weighting switch to S.
3. Set the maximum level hold switch to RESET.
4. Set the frequency weighting to A.



1. Power/Measurement Range Switch

This slide switch, labeled “O/35–90/75–130,” turns on the sensor and sets the measurement range. When set to the 35–90 range (LO), the sensor is designed to measure sound levels in the range of 35 to 90 dB. When the switch is set to the 75–130 range (HI), the sensor is designed to measure sound levels in the range of 75 to 130 dB. A range warning will appear if the measured sound is beyond the range of the current setting. If this warning appears continuously, set the switch to the appropriate range.

2. Time Weighting

The S/F switch just below the LCD sets the time weighting. For normal measurements set the switch to the Traag setting (S). For fluctuating noise, set the weighting to fast (F). In the classroom, you will probably set it to S.

3. Maximum Level Hold

Setting the MAX/RESET button to **MAX** sets the LCD display to show the **maximum, weighted sound level**. In the classroom you will probably set it to RESET, in which case it will continually display the sampled reading. If you are using the Sound Level Meter without a

Vernier interface, you can use the MAX setting to record and display only the loudest sound level. Setting this switch to MAX does not affect the output signal sent to the data-collection interface.

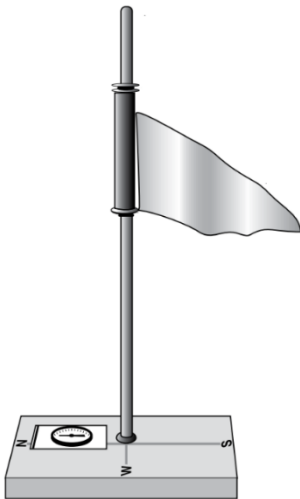
4. **Frequency Weighting**

The A/C switch is used to set the weighting scale. A-weighted setting is the sound level value that most closely matches that of the human hearing range. It is the weighting scale most commonly used for Occupational Safety and Health Administration (OSHA) and Department of Environmental Quality (DEQ) regulatory measurements. The **C-weighted scale** is useful for monitoring sources such as engines, explosions, and machinery. This setting would also be used if you use the Sound Level Meter to get the total unweighted sound level of the noise source. The (DEQ) noise standard uses statistical sound level values that are applied to residential measurements. One of these measurements is the equivalent **hourly sound level, L_{eq}** . You can collect sound level data with the Sound Level Meter set on “A” weighting and Traag response. **If you collect data for an hour and determine the average, you will have an estimate of L_{eq} .**

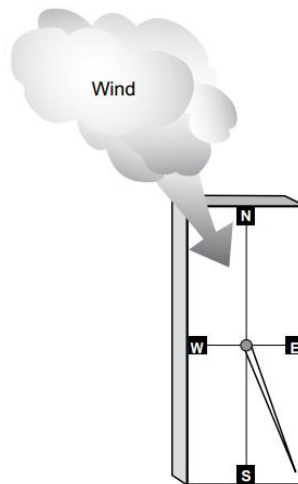
Annex 4: Wind metingen

Wind Direction instrument

1. Place your wind direction instrument on a table or bench so that it is about 1 meter off the ground.
2. Use the compass to find magnetic north and align the base of your model marked N to match true north.
3. Look at the wind sail to see if there is any wind blowing.
4. Put your right hand on your hip and your left arm out straight.
5. Turn your body so that your straight arm is pointing in the same direction as the wind sail. Your right elbow is now pointing in the direction of the wind. Winds are identified by the direction from which they are coming.
6. Record this direction on your Data Sheet:



Wind direction instrument






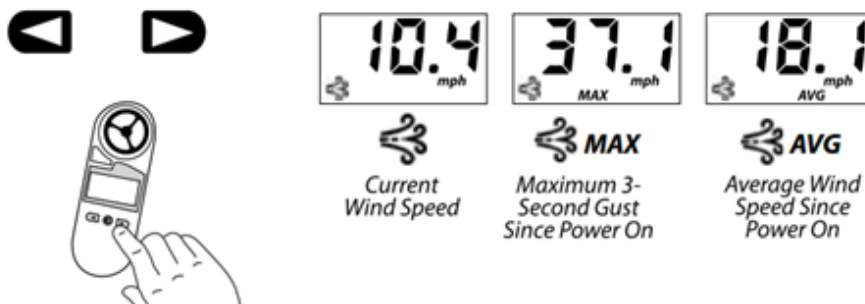
Wind direction (northwest)

Wind Speed Meter

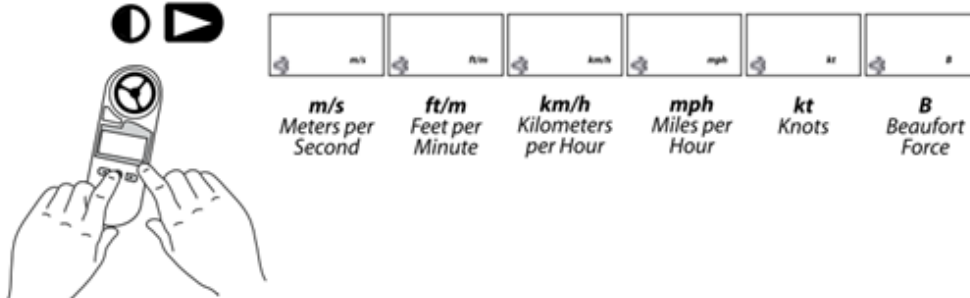
Kestrel Pocket Weather Meter






Using the product:

1. **Slide off cover.**
2. **Turn on.** Press the center button () to turn on the unit.
3. **Select operating mode.** Press the right arrow () to scroll through the measurement listed below. Press the left arrow () to scroll through the measurements in reverse order. The instantaneous measurements will be displayed. (See *Understanding the Measurements* section for more information.)



4. **Select the units of measure.** Press  while holding  to scroll through the units of measure.



5. **Hold mode.** Press  while holding  to hold the measured value on the display. The word "HOLD" will blink to indicate the Hold Mode. Press  while holding  to exit the Hold Mode. This mode can be useful for taking measurements when unable to view the display, as within a duct. The Max and Avg Wind Speed Modes will continue to work as usual.
6. **Turn off.** Hold  for 2 seconds to manually turn off the unit. The unit will automatically turn off if no buttons have been pressed for 45 minutes.

UNDERSTANDING THE MEASUREMENTS

Wind Speed- Average over the previous **3 seconds**. The measurement will be accurate for air flow through the front or rear of the unit.

Maximum Wind Gust- Maximum 3-second wind speed since the unit was turned on.

Average Wind Speed- average wind speed since the unit was turned on

Annex 5: Veldformulieren voor esthetische factoren

Tabel 3: Atmosphere Investigation Data sheet (GLOBE)

















Researcher ID: _____ Time: Method: GLOBE Observer mobile application This should be observed only once, at a random location!					
Sky Conditions (Check one): Clear (no Clouds Visible) Clouds Visible (1% to 100% Covered by Clouds or Contrails) Obscured (More than 25% of the Sky is not Visible)					
If Clouds are Visible select all Cloud Types Seen:					
Middle (of the sky): (Check all types seen)	 <input type="checkbox"/> Altostratus	 <input type="checkbox"/> Altocumulus			
Low (in the sky): (Check all types seen)	 <input type="checkbox"/> Stratus	 <input type="checkbox"/> Stratocumulus	 <input type="checkbox"/> Cumulus		
Rain Producing Clouds: (Check all types seen)	 <input type="checkbox"/> Nimbostratus	 <input type="checkbox"/> Cumulonimbus			
What Percent of the Sky is Covered by Clouds? (Check One) Three-quarters or more of the Sky is Visible: Cloud Cover (Check One)					
 No Clouds <input type="checkbox"/> 0%	 Clear <input type="checkbox"/> >0 to 10%	 Isolated <input type="checkbox"/> 10 to 25%	 Scattered <input type="checkbox"/> 25 to 50%	 Broken <input type="checkbox"/> 50 to 90%	 Overcast <input type="checkbox"/> >90%
Visual Opacity:					
 <input type="checkbox"/> Transparent	 <input type="checkbox"/> Translucent	 <input type="checkbox"/> Opaque			

Table 4: Hydrosphere Investigation Data sheet




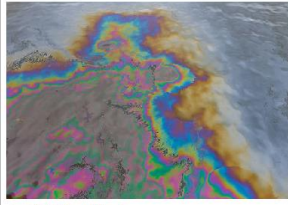








Researcher ID: _____		Sampling Site (SS): _____	
Latitude: _____		Elevation: _____	
Longitude: _____		Time: _____	
This should be observed at every sampling site (within a range of ± 50 meters)!			
Tide conditions		Method: Online (www.tide-forecast.com)	
Today's low tide:		Today's high tide:	
Current tide level? (Check the time)	<input type="checkbox"/>	Low tide	
	<input type="checkbox"/>	High tide	
Current direction?	<input type="checkbox"/>	Flood current (incoming tide)	
	<input type="checkbox"/>	Slack water (no movement)	
	<input type="checkbox"/>	Ebb current (outgoing tide)	
Water Surface Conditions		Description	
Describe the water odor:	<input type="checkbox"/>	Geurloos	You smell nothing.
	<input type="checkbox"/>	Noticeable	You cannot recognize the smell, but it's not unpleasant.
	<input type="checkbox"/>	Unpleasant	Does it smell like mud, fish, sewage, rotten eggs, or fuel?
Amount of floating materials:	<input type="checkbox"/>	No	Clean surface, only 1 or no floating items can see seen.
	<input type="checkbox"/>	Scarce	A few (2- 3) floating rubbish
	<input type="checkbox"/>	Matig	A bunch (4-12) floating rubbish
	<input type="checkbox"/>	Abundant	A whole bunch of floating materials (more than 12)
Other observations (Check all types seen):			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Sewage pipes	<input type="checkbox"/>	Rust-colored ooze from the soil
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Dead fish or crabs	<input type="checkbox"/>	Oil slick
Describe water surface state:			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Calm	<input type="checkbox"/>	Small ripples
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Medium/ large ripples	<input type="checkbox"/>	Waves and turbulence
Describe the flow characteristics:	<input type="checkbox"/>	Static	The water has no movement
	<input type="checkbox"/>	Traag	Small to medium high waves at the beach or Traag flowing water
	<input type="checkbox"/>	Matig	Large waves and turbulence at the beach or fast flowing water
	<input type="checkbox"/>	White water	Rushing flowing water with lots of bubbles
Describe the water transparency:			
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Clear	<input type="checkbox"/>	Moderate turbid
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Turbid	<input type="checkbox"/>	Turbid

Table 5: Economic Activities Data sheet

Tourism		
Researcher ID: _____ Sampling Site (SS): _____		
Time: _____		
This should be observed at every sampling site (within a range of ± 50 meters)!		
Tourist boats passing by? Y / N	Amount	
Fishing		
Is fishing currently taking place? Y / N		Amount
	Fishnets	
	Fishing boats	
Sand mining		
Is sand mining currently taking place? Y / N		Amount
	Excavators	
	Pontoon boats	

Table 6: Development Data sheet


Researcher ID: _____ Sampling Site (SS): _____	
Time: _____	
This should be observed at every sampling site (within a range of ± 50 meters)!	
Factor	Amount
Persons	
Houses	
Camps	

Annex 6: Veldformulieren voor waterkwaliteit, geluid en wind

Tabel 7: Field sheet Hanna Multimeter

Data	Sampling Site(SS)	Sampling Site(SS)	Sampling Site(SS)	Sampling Site(SS)
Time:				
Latitude:	N	N	N	N
Longitude:	W	W	W	W
1.Dissolved oxygen (DO)	% ppm	% ppm	% ppm	% ppm
2.pH				
3.Temperature (T)	°C	°C	°C	°C
4. Salinity	PSU	PSU	PSU	PSU
5.Turbidity	FNU	FNU	FNU	FNU
6.Total dissolved solids (TDS)	ppt	ppt	ppt	ppt
7.Conductivity (EC)	mS/cm	mS/cm	mS/cm	mS/cm

Tabel 8: Field sheet LabQuest® 2, Kestrel pocket windmeter, Wind direction instrument & compass

Data		Sampling Site(SS)	Sampling Site(SS)	Sampling Site(SS)	Sampling Site(SS)
1.	Flow rate (Vernier) Save on Labquest!! Measure 60 sec	m/s	m/s	m/s	m/s
2.	Environment Temperature Build-in Labquest 2 Sensor	°C	°C	°C	°C
3.	Noise (Vernier) Measure 60 sec	Max:	dB	dB	dB
		Range:	Low: 35 - 90 dB High:75 - 130 dB	Low: 35 - 90 dB High:75 - 130 dB	Low: 35 - 90dB High:75 - 130dB
4.	Wind Speed (Kestrel) Measure 15 sec.	Current	m/s	m/s	m/s
		Max	m/s	m/s	m/s
		Average	m/s	m/s	m/s
5.	Wind Direction: (Check Compass) This should only be measured once at the location of arrival!	<p>Direction (Check One):</p> <p>North <input type="checkbox"/></p> <p>Northwest <input type="checkbox"/> Northeast <input type="checkbox"/></p> <p>West <input type="checkbox"/> East <input type="checkbox"/></p> <p>Southwest <input type="checkbox"/> Southeast <input type="checkbox"/></p> <p>South</p> 			<p>Time:</p> <p>Latitude:</p> <p>Longitude:</p>
Record and save data on Labquest® 2 device !!					

Bijlage 2: Milieu-indicatoren

Bijlage 2A: Klimaatverandering

Door klimaatverandering stijgt de zeespiegel, warmt de oceaan op, komen hittegolven in de zee vaker voor, verzuurt de oceaan en bevat zij minder zuurstof. Het heeft dus verschillende oorzaken en de werking van het klimaatsysteem is complex⁹:

- Invloed van de mens: industrialisatie, ontbossing, verbranding van fossiele brandstoffen (uitstoot broeikasgassen) enz.
- Natuurlijke invloeden: uitstoot broeikasgassen (CO₂, aerosolen (stofdeeltjes)).

Deze veranderingen zullen belangrijke gevolgen hebben voor tropische kustecosystemen, zoals mangroven, maar ook voor aanliggende of aanverwante morfo-sedimentaire kustsystemen die op hoogten liggen dichtbij zeeniveau, zoals meren en stranden (o.a. Braamspunt) (Anthony E. J., 2016).

De hydrologische aspecten van de rivieren in de kustzone zijn gevoelig voor klimaatverandering. Een kleine verandering in het klimaat (z.a. temperatuur, verdamping, neerslag, enz.) zal grote gevolgen hebben op de waterhuishouding van de kustzone¹⁰.

Landgebruik en grootschalige ontbossing in Suriname kunnen de hydrologische cycli en vervolgens het klimaat beïnvloeden, omdat een groot deel van de neerslag op de Surinaamse bekken afhangt van de lokale verdamping¹¹.

Tropische kustgebieden zouden in de toekomst bijzonder kwetsbaar kunnen zijn voor klimaatverandering, alhoewel er opvallende verschillen te verwachten zijn tussen hoge rotskusten en die kwetsbaardere, laag afgezette kusten (o.a. Braamspunt). Vandaar dat het voor besluitvormers, managers en de wetenschappelijke gemeenschap noodzakelijk is om de effecten op kusten, als gevolg van klimaatverandering, te kennen, monitoren en kwantificeren (Anthony E. J., 2016).

Bijlage 2B: Transformatie functies

Klimaatverandering zal belangrijke gevolgen hebben voor kustgebieden. Deze gevolgen (veranderingen) kunnen via het monitoren van milieu-indicatoren gevolgd worden (Anthony E. J., 2016). Milieu-indicatoren zijn van belang bij het vastleggen van de milieutoestand in een bepaalde omgeving, met als uiteindelijke doel: de significantie van milieueffecten te bepalen. Voor dit onderzoek zijn de volgende milieu-indicatoren gebruikt: waterkwaliteit, esthetische factoren van water en geluid, terwijl bij de morfologische effectenstudie, land erosie als indicator dient. Een korte omschrijving over de gebruikte milieu-parameters met de bijbehorende transformatie grafieken wordt in de volgende kopstukken weergegeven.

⁹ le Bars, D (2019). De rol van oceanen, sneeuw en ijs in het klimaat. Opgenomen van KNMI specials 03: <https://magazines.rijksoverheid.nl/knmi/knmispecials/2019/03/systeem#:~:text=De%20oceaan%20neemt%20niet%20alleen,en%20bevat%20zij%20minder%20zuurstof>.

¹⁰ Amatali, A. (1999). Reports. Opgenomen van SWRIS: <http://www.swris.sr/wp-content/uploads/2017/12/Water-resources-profile.pdf>

¹¹ A. Amatali. (1993). Reports, Freshwater Ecosystems of Suriname. Opgenomen van Swris: <http://www.swris.sr/publications/reports/>

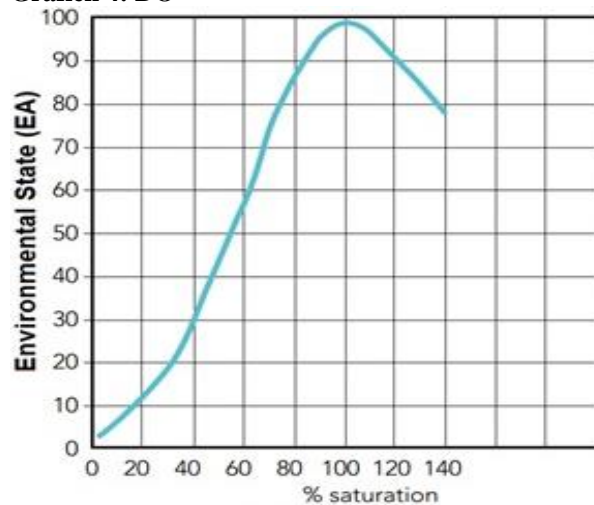
Waterkwaliteit

Voor dit onderzoek wordt de waterkwaliteit beoordeeld aan de hand van de volgende parameters:

1. Opgeloste zuurstof (DO)
2. pH (Zuurgraad)
3. Temperatuur (T)
4. Troebelheid
5. Total dissolved solids (TDS)
6. Stroomsnelheidsvariatie (Flow rate variation)

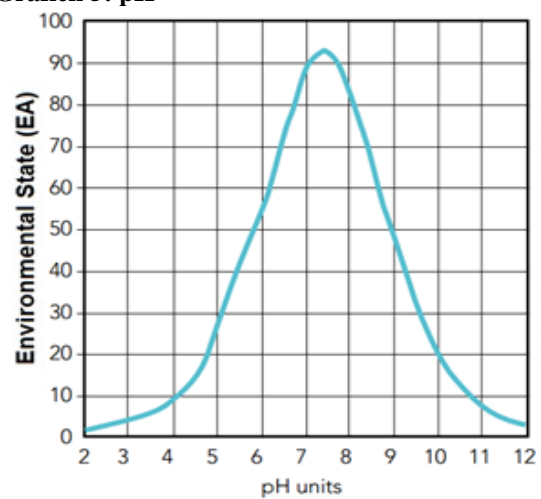
Transformatie van de waarden van de bovenstaande parameters naar homogene eenheden (indexwaarden) vindt plaats met behulp van grafiek 1- 6 (Water Research Center, 1999). Er zijn geen transformatie functies en relatieve gewichten beschikbaar voor de parameters: saliniteit en conductiviteit.

Grafiek 4: DO

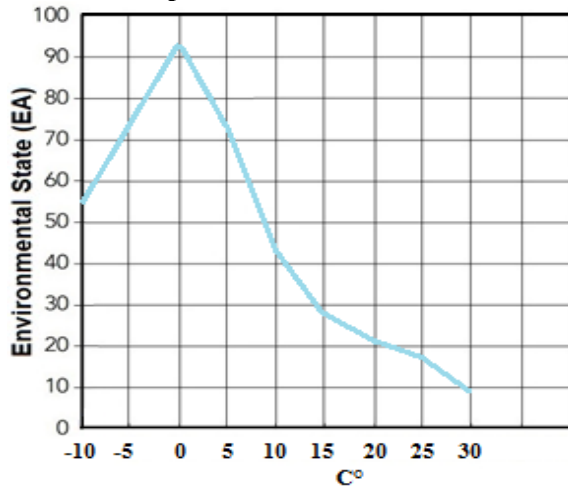


Note: If dissolved oxygen is greater than 140%, the quality index equals 50.

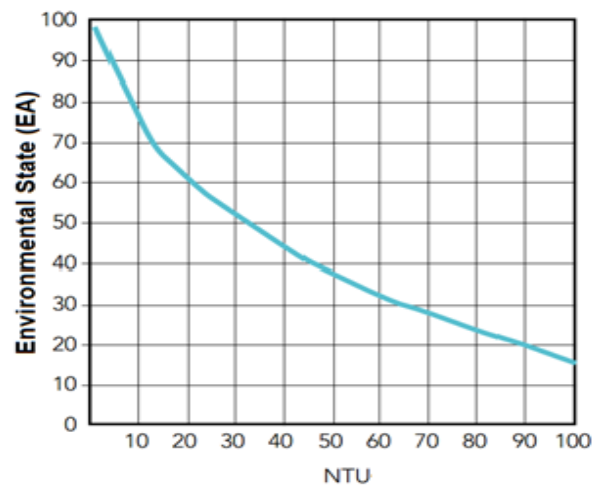
Grafiek 5: pH



Grafiek 6: Temperatuur

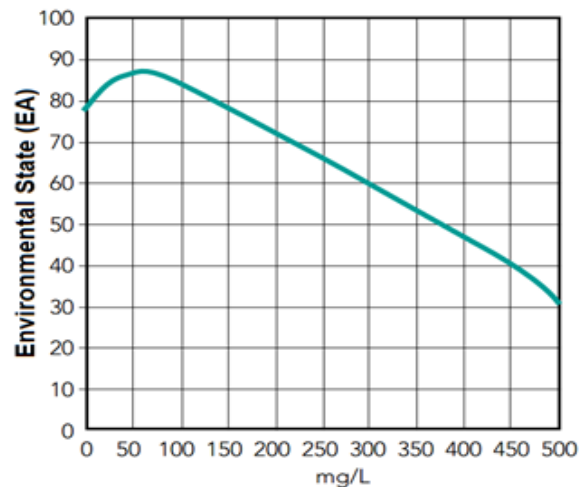


Grafiek 7: Troebelheid



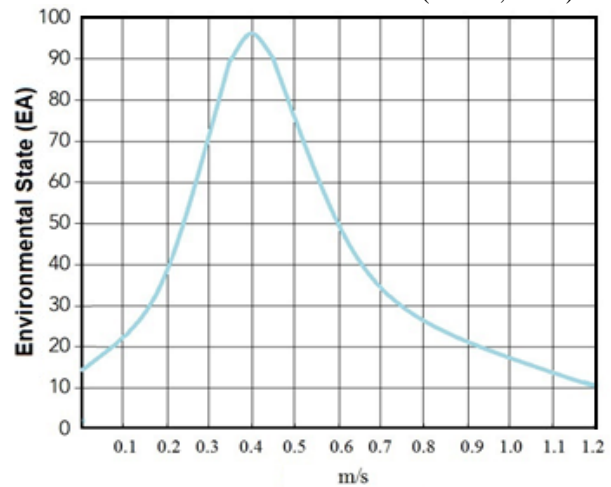
Note: If turbidity is greater than 100 ntu, the quality index equals 5.

Grafiek 8: TDS



Note: If total solids is greater than 500 ppm, the quality index equals 20.

Grafiek 9: Stroomsnelheidsvariatie (Dallos, 2017)



Esthetische factoren

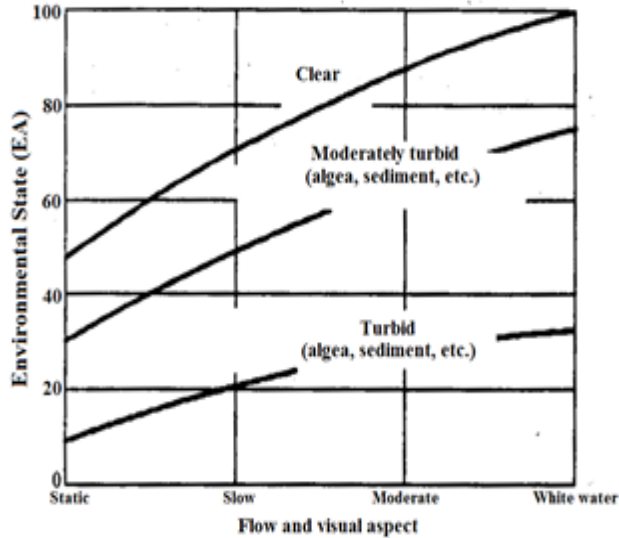
In het algemeen hebben de fysische eigenschappen van water direct invloed op de esthetische kwaliteit van het water. Fysische eigenschappen van water zijn de temperatuur, kleur, smaak, geur, drijvend afval, lichtinval, troebelheid en zwevende stoffen, enz. en kan worden bepaald door de zintuigen van aanraking, zien, ruiken en proeven, samen met adequate instrumenten. Afmetingen van het waterlichaam, stroomsnelheid, waterhuishouding, etc. zijn andere fysische eigenschappen van water (Pure-H₂O, n.d.).

Voor dit onderzoek wordt de observaties van esthetische factoren beoordeeld aan de hand van de volgende parameters:

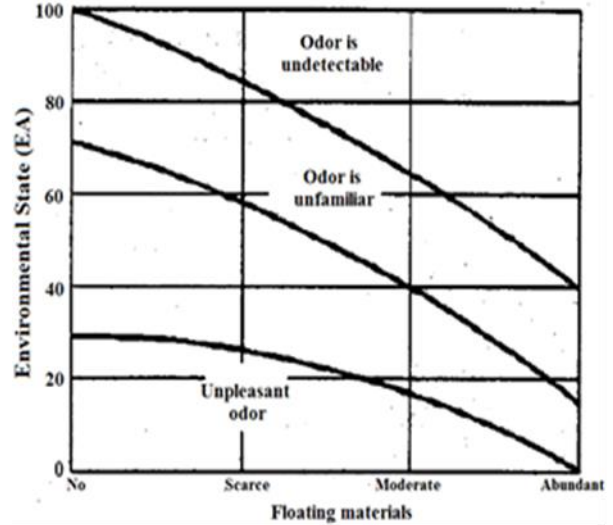
1. Transparantie water
2. Geur & drijvend materiaal

Transformatie van de opname van esthetische factoren naar homogene eenheden (indexwaarden) vindt plaats met behulp van grafiek 7 en 8 (Conesa, 2010).

Grafiek 10: Transparantie water



Grafiek 11: Geur & drijvend materiaal

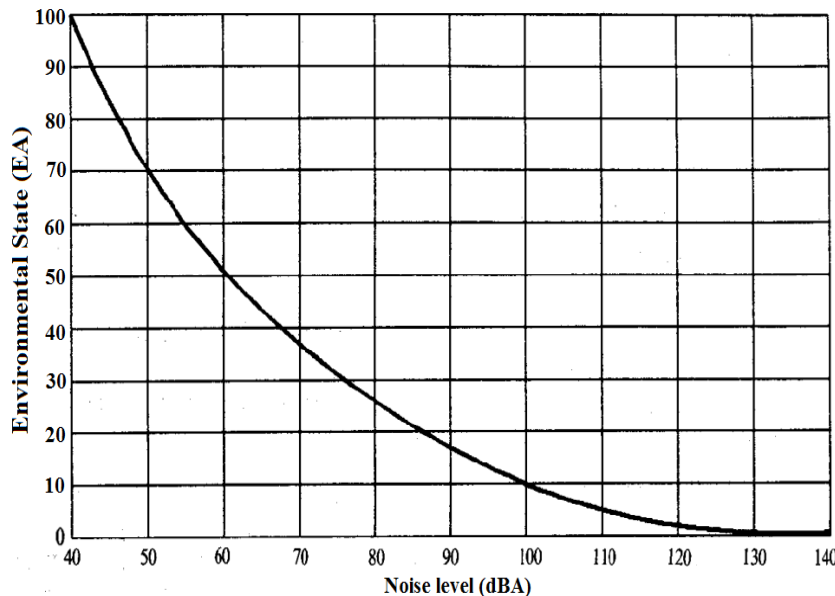


Geluid

Geluidsoverlast kan onder andere zorgen voor stoornis van slaap, communicatie en vermaak (televisie, radio, enz.), zowel tijdens dag en nachturen.

Transformatie van de gemeten geluid (Leq) naar homogene eenheden (indexwaarden) geschied met behulp van grafiek 9. Bij het transformeren van geluid wordt een correctie factor toegepast voor de gemeten de decibel niveau (dBA) van de activiteiten (zie grafiek 9) (Conesa, 2010).

Grafiek 12: Geluid



Note: Indexes correction of the measured noise level.

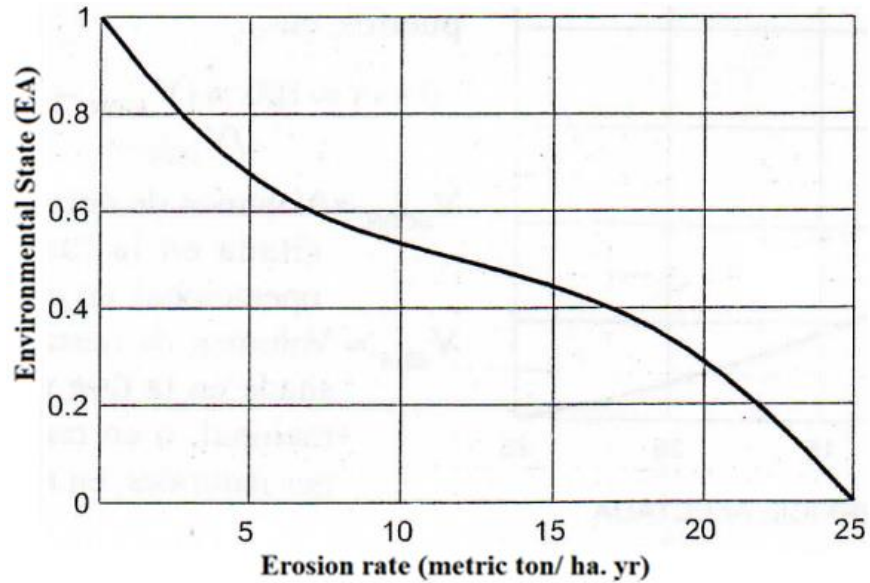
- Night ➔ +10 dBA
- Exposure time: 20 - 50 % ➔ +3 dBA
- : 50 - 80 % ➔ +6 dBA
- : 80 - 95 % ➔ +9 dBA
- : 95 - 100 % ➔ +12 dBA
- Critical situations ➔ +5 - 15 dBA

Land erosie

De bodem is een natuurlijk en dynamisch lichaam dat een positie inneemt in het ecosysteem en vertoont een zekere kwetsbaarheid voor erosie.

Transformatie van de erosiesnelheid (in metric ton/ha. year) naar homogene eenheden de (indexwaarden) wordt bepaald aan de hand van grafiek 10 (Conesa, 2010).

Grafiek 13: Erosiesnelheid



Bijlage 2C: Gewichten

Tabel 9: De Battelle-Columbus milieu-classificatie¹² (REDE. (2008, June). Environmental Evaluation model for water resource planning. Study Case: Piabanha hydrographic basin, Rio de Janeiro, Brazil. Opgenomen van <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/8/8>)

Ecology (240)	Environmental contamination (402)
Terrestrial species and populations	Water quality
Browsers and grazers (14)	Basin hydrologic loss (20)
Crops (14)	Biochemical oxygen demand (25)
Natural vegetation (14)	Dissolved oxygen (31)
Past species (14)	Fecal coliforms (18)
Upland game birds (14)	Inorganic carbon (22)
Aquatic species and populations	Inorganic nitrogen (25)
Commercial fisheries (14)	Inorganic phosphate (28)
Natural vegetation (14)	Pesticides (16)
Past species (14)	pH (18)
Sport fish (14)	Stream flow variation (28)
Waterfowl (14)	Temperature (28)
Terrestrial habitats and communities	Total dissolved solids (25)
Food web index (12)	Toxic substances (14)
Land use (12)	Turbidity (20)
Rare and endangered specie (12)	Air quality
Species diversity (14)	Carbon monoxide (5)
Aquatic habitats and communities	Hydrocarbons (5)
Food web index (12)	Nitrogen oxides (10)
Land use (12)	Particulate matter (12)
Rare and endangered specie (12)	Photochemical oxidants (5)
Species diversity (14)	Sulphur oxidants (10)
Aesthetics (153)	Other (5)
Land	Land pollution
Geologic surface material (6)	Land use (14)
Relief and topographic character (16)	Soil erosion (14)
Width and alignment (10)	Noise pollution
Air	Noise (4)
Odour and visual (3)	Human interest / social (205)
Sounds (2)	Education / scientific
Water	Archaeological (13)
Appearance of water (10)	Ecological (13)
Land and water interface (16)	Geological (11)
Odour and floating material (6)	Hydrological (11)
Water surface area (10)	Historical
Wooded and geologic shoreline (10)	Architectural and styles (11)
Biota	Events (11)
Animals – domestic (5)	Persons (11)
Animals - wild (5)	Religions and cultures (11)
Diversity of vegetation types (9)	Western frontiers (11)
Variety within vegetation types (5)	Cultures
Man-made objects	Indians (14)
Man-made objects (10)	Other ethnic groups (7)
Composition	Mood / atmosphere
Composite effect (15)	Awe / admiration (11)
Unique composition (15)	Isolation / solitude (11)
	Mystery (4)
	Oneness with nature (11)
	Life patterns
	Employment opportunities (13)
	Housing (13)
	Social interactions (11)

¹² De nummers die tussen haakjes staan zijn de relatieve gewichten, welke gebaseerd zijn op een totaal gewicht van 1000

Bijlage 3: VM-methode

Bijlage 3A: Aspecten van een project of alternatief (Vega, 2017)

1. Achtergrond en wettelijk kader: Presenteer de relevante aspecten van het project of alternatief voorafgaand aan de uitwerking van de milieueffectstudie, waaronder eerdere studies en onderzoek, procedures van bevoegde nationale autoriteiten, bestaande projecten in het invloedsgebied van het voorgestelde project of alternatief (zowel van nationaal en regionaal belang) en overige aspecten die als relevant worden beschouwd. Het is ook belangrijk om de implicaties van het project of alternatief vast te stellen met betrekking tot nationale wetgeving en beleidsplannen.
2. Doelstellingen: Definieer de algemene en specifieke doelstellingen van het project of alternatief, rekening houdend met de reikwijdte van het onderzoek.
3. Locatie: Presenteer de geografische locatie op een passende schaal (1:25.000 of hoger) om het project of alternatief in de geografische omgeving te lokaliseren (georeferenced in coördinaten). Het project- en studiegebied, evenals de verschillende activiteiten, moeten in kaart worden gebracht, waarbij de volgende basisinformatie moet worden meegenomen: contouren (grenzen), hydrografie, geografische kenmerken, nederzettingen, collectieve voorzieningen etc.
4. Fasen, acties en/of alternatieven: Beschrijving van elke fase, waarbij het project of alternatief in ontwikkeling wordt gebracht, evenals de acties waaruit ze bestaan, op te nemen.
5. Activiteiten: Vermeld de duur van het project of alternatief en het activiteitenschema voor elke fase van het project. Alhoewel de implementatie van de SAEI-methodologie plaats vindt in het kader van projecten of andere activiteiten die een aanzienlijke impact op het milieu kunnen hebben, is het duidelijk dat deze ook nauw verbonden is met het proces van milieuvergunningen dat door de Nationale Milieu Autoriteit wordt voorgedragen. Afgezien van politieke (beleid) en economische overwegingen die in strijd zouden kunnen zijn met de missie van de samenleving, met name de staat om het milieu te beschermen, moet de ontwikkeling en implementatie van de VM-methodiek belangrijke veranderingen op beide fronten (bedrijven en de Nationale Milieu Autoriteit) in acht nemen, die de voorlopige strategie voor de ontwikkeling en implementatie ervan op korte (<10 jaren), middellange (10-20 jaren) en lange termijn (>20 jaren) impliceert.

Bijlage 3B: Aspecten voor het invloedsgebied van een project (Vega, 2017)

Voor de juiste **definitie** van het invloedsgebied van het project wordt aanbevolen om de volgende criteria in overweging te nemen:

- Het "invloedsgebied" is dynamisch en kan in de loop van de tijd variëren
- Er moet een onderscheid worden gemaakt tussen "directe invloedsgebied", dat wil zeggen de invloed van het project op abiotische en biotische aspecten en de "indirecte invloedsgebied", dit bestaat uit de publiek-institutionele, economische en sociale aspecten van het gebied. Het "directe" of "indirecte" invloedsgebied moet in kaart worden gebracht.

In de praktijk wordt verwacht dat het directe invloedsgebied kan worden toegewezen aan een meer gedetailleerde schaal (1:10.000 of hoger), terwijl het indirecte invloedsgebied gebaseerd is op een meer regionale schaal (1:25.000 of hoger).

- Bij de identificatie van milieueffecten uit het invloedsgebied van het project moet rekening worden gehouden met de geschiedenis van het gebied, lokale gemeenschappen, ecologische beschermde gebieden, etc.

Voor de **afbakening** van het invloedsgebied wordt aanbevolen rekening te houden met het volgende:

- Het project of alternatief omvat de planning, inrichting, installatie, constructie, assemblage, exploitatie, onderhoud, demontage, stopzetting en/ of beëindiging van alle acties, ruimtegebruik, evenals andere activiteiten en infrastructuur die verband houden met de ontwikkelingen van het project of alternatief.
- Het type impact kan worden gedetecteerd door de routes en manier van "transport" van de impacts op componenten (zoals: rivieren, waterlopen, grondwatersystemen, wegen, sporen, atmosfeer, heersende winden en personen) te analyseren. Deze effecten zijn ook te herkennen aan de vorm van accumulatie (zoals: fysisch-chemisch transport, geleidelijke verstoring, verlies of erosie van land, ruimtelijke en periodieke accumulatie of overlapping van effecten of invloedsgebieden).
- Met betrekking tot de toegangswegen van het project moeten ten minste de nieuwe wegen (gebouwd als onderdeel van het project of alternatief), privéwegen die het project of alternatief zal gebruiken, evenals de bestaande routes en/of secties (tertiaire openbare wegen) die de aanvrager/ ondernemer zal rehabiliteren, verbeteren of onderhouden, worden opgenomen in het invloedsgebied.
- De manifestatie van de milieueffecten van een project of alternatief varieert van component tot component en van actie tot actie. Een bufferzone moet worden afgebakend voor elk potentieel beïnvloed onderdeel.

Voor de **milieukarakterisering** van het invloedsgebied van het project of alternatief wordt aanbevolen rekening te houden met het volgende:

- De Terms of Reference (ToR) zal het vereiste detailniveau van de benodigde informatie aangeven voor de karakterisering van elk component van het milieu (abiotisch, biotisch, institutioneel, economisch en sociaal) van het invloedsgebied.
- Identificatie van invloedsgebieden per component, zoals gespecificeerd in het ToR.
- De milieu-baseline situatie van het projectgebied moet onderzocht worden met zowel beschikbare secundaire informatie (b.v. interviews) als met gedetailleerde primaire informatie (b.v. metingen). Het is belangrijk op te merken dat alle componenten van het milieu (abiotisch, biotisch, publiekelijk, economisch en sociaal) worden gekenmerkt door typologische indicatoren (aard, intensiteit enz.).

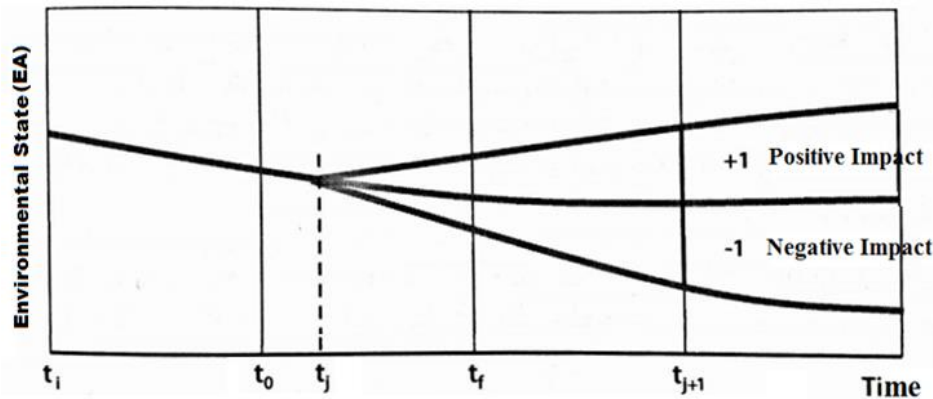
Bijlage 3C: Omschrijving en/of grafische weergave intrinsieke kenmerken (Vega, 2017)

Ad. 1 Aard

De aard bepaalt het gunstige of schadelijke karakter van de impact op het milieu. Dit wordt aangeduid als:

1. **Positieve impact (verbetering):** Wanneer het resultaat van de actie op de beschouwde omgevingsfactor een verbetering van de milieukwaliteit oplevert.
2. **Negatieve impact (verslechtering):** Wanneer het resultaat van de actie een verlies van de milieukwaliteit teweegbrengt op dat deel van het milieu waarover het een negatieve of schadelijke druk uitoefent.

Grafiek 14: Aard van de impact (gunstig of schadelijk)

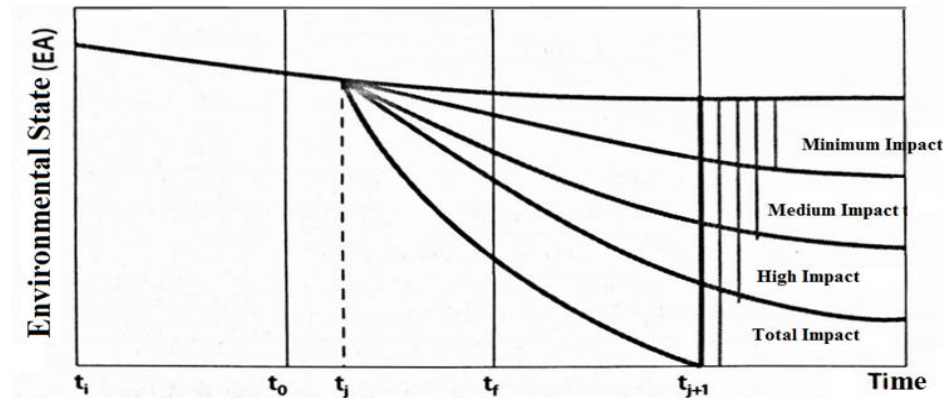


Ad. 2 Intensiteit

De intensiteit specificeert de mate van wijziging door het optreden van een actie op de milieufactor. Dit kan variëren van minimale tot totale verandering:

1. **Minimale impact:** Aangetoond kan worden dat de impact niet opmerkelijk is. Een minimale vernietiging wordt tot uitdrukking gebracht of een schaarse wijziging van de betrokken milieufactor.
2. **Gemiddelde impact:** Wanneer de uitwerking van een impact zich manifesteert als een wijziging van het milieu of een van haar factoren, waarvan de gevolgen acceptabel zijn na de invoering van corrigerende maatregelen. Hierbij wordt de impact drempelwaarde niet overschreden.
3. **Hoge impact:** Wanneer een effect zich manifesteert als een wijziging van het milieu, van natuurlijke hulpbronnen of van hun fundamentele operationele processen, die in de toekomst aanzienlijke gevolgen kunnen hebben. Hierdoor zijn de minimale effecten uitgesloten.
4. **Totale impact:** Zorgt voor bijna een totale vernietiging van de milieufactor die wordt overwogen in het geval dat een negatief effect optreedt.

Grafiek 15: Intensiteit van de impact (mate van wijziging + of -)



Wanneer de actie een positief effect heeft in het geval van de invoering van corrigerende maatregelen, zal de intensiteit van de impact bijdragen aan de mate van kwalitatieve verbetering van de milieukwaliteit. De uiteindelijke intensiteit van het effect zal afnemen als gevolg van de uitvoering van de corrigerende maatregelen.

Ad. 3 Omvang

De omvang geeft de fractie weer van het medium dat beïnvloed wordt door de actie van het project in relatie tot de projectomgeving waarin de factor zich bevindt. Het kan procentueel worden weergegeven. In het algemeen kan de omvang van de impact worden geclassificeerd als:

1. **Punctuele impact:** Wanneer de actie een zeer gelokaliseerd effect in de omgeving veroorzaakt.
2. **Partiële impact:** Het effect manifesteert zich merkbaar in een deel van het medium.
3. **Uitgebreide impact:** Het effect wordt gedetecteerd in een groot deel van het beschouwde medium.
4. **Totale impact:** Het effect manifesteert zich op een gegeneraliseerde manier in de gehele omgeving die in beschouwing wordt genomen.
5. **Kritisch gelokaliseerde impact:** De situatie waarin de impact zich voordoet is cruciaal. Normaal gesproken komt dit voor bij punctuele impacts (b.v. lozing in een kanaal, die stroomopwaarts ligt van een drinkwaterbron).

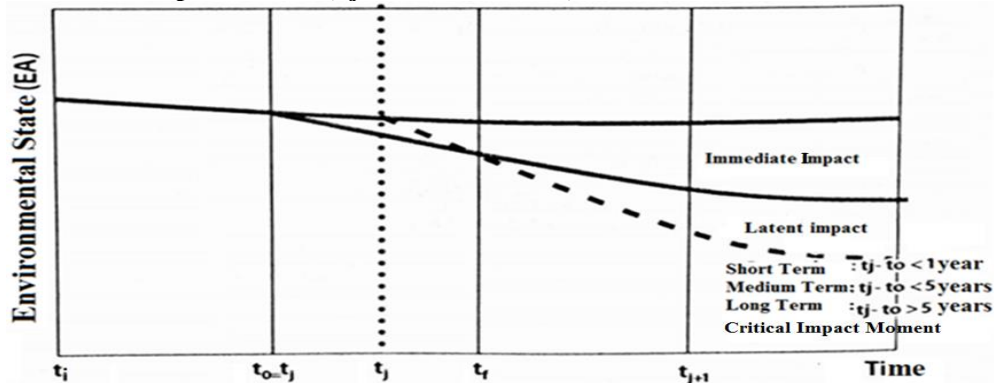
Ad. 4 Moment

Het moment bepaalt de manifestatietijd van de impact. Het moment verwijst naar de tijd die verloopt tussen het verschijnen van de actie en het begin van de impact. Normaal gesproken komt het moment voor als:

1. **Onmiddellijke impact:** Als de tijd tussen het verschijnen van de actie en het begin van het effect, nul is ($t_j = t_0$). Het kan worden beschouwd als een impact op zeer korte termijn, waarbij het effect zich in minder dan een jaar manifesteert.
2. **Middellange termijn:** Als de manifestatieperiode tussen de 1 tot 5 jaar is
3. **Lange termijn:** Als het effect zich langer dan 5 jaren manifesteert.
4. **Kritieke moment:** Het moment waarop de schokkende actie plaatsvindt is kritisch, ongeacht de duur van de manifestatie.

Dit type impact moet in verband worden gebracht met de herstelperiode en de middelen die hiervoor moeten worden gebruikt, hetzij met het verstrijken van de tijd door tussenkomst van natuurlijke processen, hetzij met menselijk ingrijpen door het invoeren van corrigerende maatregelen. Een latente impact is een impact op korte, middellange en lange termijn. Langetermijneffecten kunnen complexere onderzoeken vereisen, die geen verband houden met het effectonderzoek en die niet voorkomen in de wetenschappelijke literatuur.

Grafiek 16: Impactmoment (tijd van manifestatie)

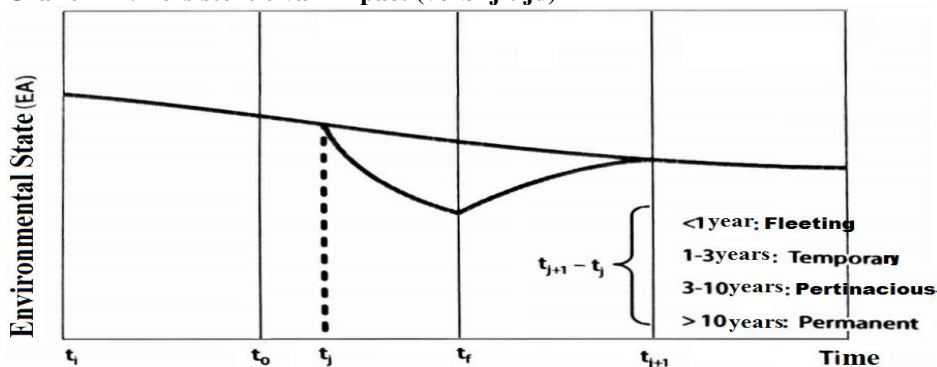


Ad. 5 Persistentie

De persistentie verwijst naar de tijd waarbij verondersteld wordt dat het effect blijft bestaan sinds de verschijning ervan en waarbij de getroffen milieufactor terugkeert naar de initiële toestand voorafgaand aan de actie met behulp van natuurlijke processen of door de introductie van corrigerende maatregelen. De persistentie is onafhankelijk van de reversibiliteit. Normaal gesproken wordt de persistentie beschouwd als:

1. **Kortstondig effect:** Als de manifestatie van het effect op zeer korte termijn is (<1 jaar)
2. **Tijdelijk effect:** Een effect dat een niet-permanente verandering in de tijd teweegbrengt, met een tijdelijke manifestatieperiode, die bepaald kan worden (1-3 jaar).
3. **Vasthoudend effect:** Een effect dat een niet-permanente verandering in de tijd teweegbrengt, met een langdurige manifestatieperiode, die bepaald kan worden (3-10 jaar).
4. **Permanent effect:** Het effect brengt een onomkeerbaar verandering van de milieufactoren teweeg, onbepaald in de tijd, die heerst in de structuur of in de functie van de ecologische systemen of in de omgevingsverhoudingen aanwezig in een gebied (> 10 jaar).

Grafiek 17: Persistentie van impact (verblijftijd)



Ad. 6 Frequentie

De frequentie geeft aan hoe regelmatig de impact zich manifesteert. Dit kan voorkomen als beschreven in tabel 2.8:

Grafiek 18: Beschrijving en grafische weergave van continu, discontinu, periodieke en onregelmatige impacts

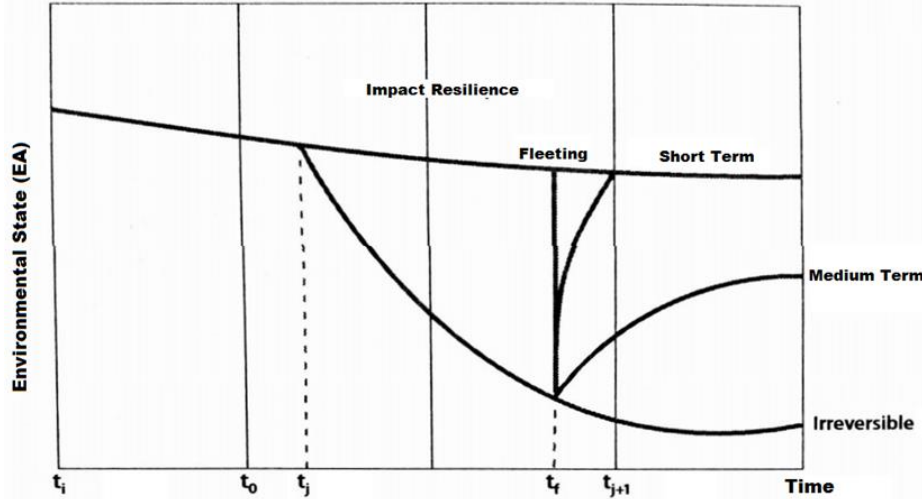
Type	Beschrijving
<p>Grafiek 19: Continue impact</p>	<p>Wanneer de productie van effecten door acties constant blijft in de loop van de tijd, al dan niet geaccumuleerd.</p>
<p>Grafiek 20: Discontinue impact</p>	<p>Het effect manifesteert zich door onregelmatige veranderingen in de loop van de tijd.</p>
<p>Grafiek 21: Periodieke impact</p>	<p>Het effect manifesteert zich door een intermitterende en continue werkwijze in de loop van de tijd, rekening houdend met periodieke effecten, regelmatige manifestatieperioden en met een vastgestelde cadans. Het kan worden beschouwd als een subtype van de discontinue effecten waarin de frequentie van de impact kan worden voorspeld.</p>
<p>Grafiek 22: Onregelmatige impact</p>	<p>Het effect manifesteert zich door een onregelmatige verschijning op een onvoorspelbare manier in de loop van de tijd. Het is een subtype van de discontinue effecten, waarin de frequentie van de impact niet nauwkeurig kan worden voorspeld vanwege de variabiliteit in de tijd. De effecten zijn zeldzaam en verschijnen met een uitzonderlijk karakter.</p>

Ad. 7 Reversibiliteit

De mogelijkheid dat de getroffen factor op een natuurlijke wijze terugkeert naar de oorspronkelijke toestand (veerkracht). Normaal gesproken wordt een impact beschouwd als:

1. **Omkeerbaar:** Verandering op korte termijn (<1 jaar).
2. **Matig omkeerbaar:** Verandering op middellange termijn (1-10 jaar).
3. **Onomkeerbaar:** De verandering kan niet op natuurlijke wijze geëlimineerd worden (> 10 jaar).

Grafiek 23: Omkeerbaarheid van de impact door natuurlijke omstandigheden (veerkracht)



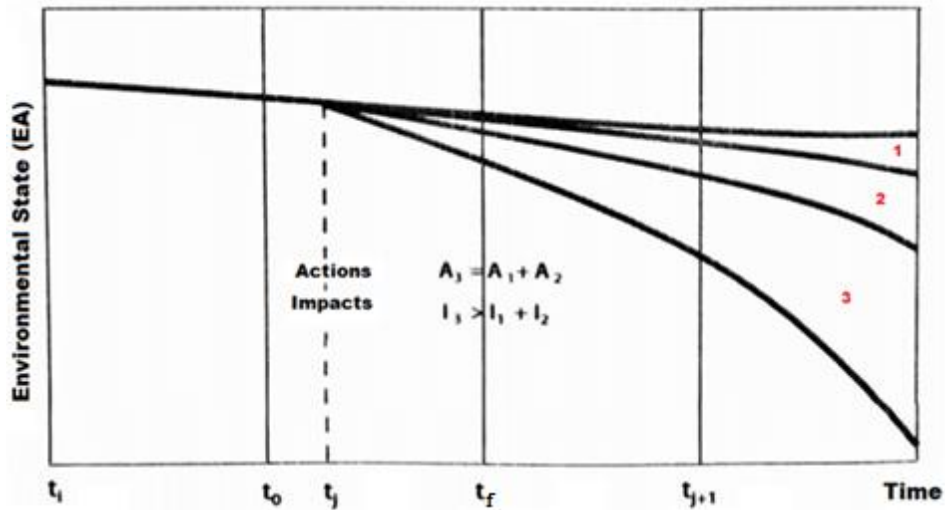
Ad. 8 Synergie

Het verwijst naar de versterking of verzwakking van de impact als gevolg van twee of meer acties op dezelfde milieufactor. Normaal gesproken wordt het beschouwd als:

1. **Eenvoudig:** Wanneer de overwogen milieufactor door een enkele actie wordt getroffen. Een impact zonder synergisme
2. **Synergetisch:** Als meer dan één actie (maar niet allemaal) wordt uitgevoerd die effect heeft op de overwogen milieufactor.
3. **Zeer synergetisch:** Als alle acties van het project effect hebben op de overwogen milieufactor. Het gezamenlijke effect van de gelijktijdige aanwezigheid van verschillende agentia of acties ($A_3 = A_1 + A_2$), een milieu-impact genereert die groter is dan het som-effect van de acties die afzonderlijk worden overwogen ($I_3 > I_1 + I_2$).

Wanneer gevallen van verzwakking optreden, moet de waarde van het effect een negatief teken weergeven, waardoor uiteindelijk de waarde van het intrinsieke belang van de impact wordt verminderd.

Grafiek 24: Synergetische effecten

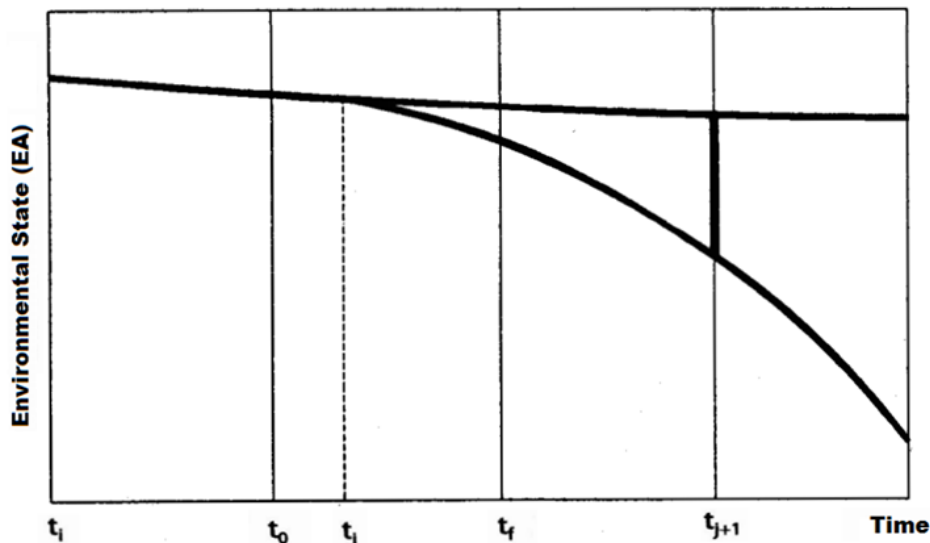


Ad. 9 Accumulatie

Een milieueffect is cumulatief als de aanwezigheid van het effect van de voorgaande acties aanhoudt tot het effect van de nieuwe acties, zodat de impact groeit in de loop van de tijd. Over het algemeen kan er een onderscheid gemaakt worden tussen:

1. **Eenvoudig effect:** Als een actie geen cumulatieve effecten oplevert.
2. **Cumulatief effect:** Als het geproduceerde effect cumulatief is.

Grafiek 25: Cumulatieve effecten



Ook door het ontbreken van elimatiemechanismen neemt de ernst van de impact progressief toe.

Ad. 10 Oorzaak/ gevolg

De oorzaak-gevolg relatie is de vorm van manifestatie van het effect op een factor, als een gevolg van een actie. Het wordt gedefinieerd als:

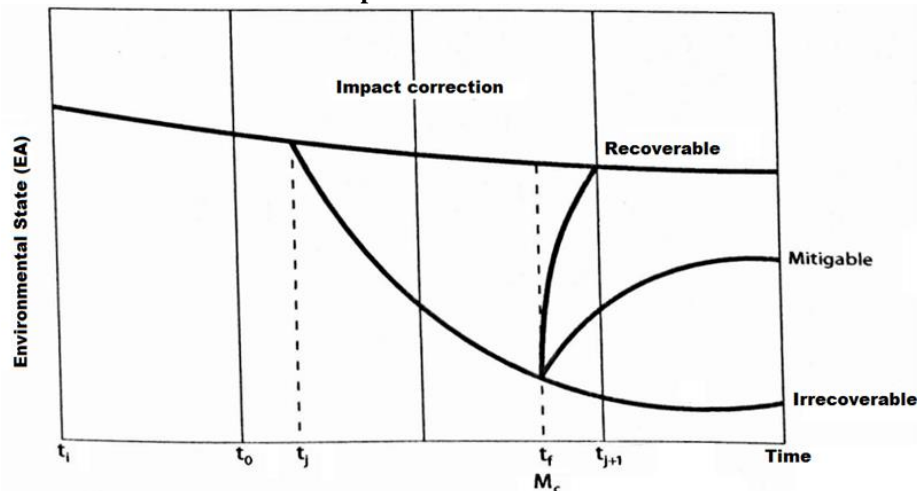
1. **Direct:** Als de actie zelf de oorzaak is van de impact. Het effect van de actie heeft dus een onmiddellijke impact op een bepaalde milieufactor.
2. **Indirect of secundaire impact:** De manifestatie van de impact is geen rechtstreeks gevolg van de actie, maar vindt plaats vanuit een primair effect, dat optreedt als een actie van de tweede orde.

Ad. 11 Herstelbaarheid

De herstelbaarheid verwijst naar de volledige of gedeeltelijke reconstructie van de getroffen milieufactor als gevolg van het project, dat wil zeggen de mogelijkheid om terug te keren naar de initiële omstandigheden door middel van milieumanagement (geassisteerde veerkracht). Het wordt meestal gedefinieerd als:

1. **Direct herstelbare impact:** Herstel vindt onmiddellijk plaats na het stoppen van de activiteit. Hierbij zijn er geen corrigerende of beschermende handelingen vereist (<1 jaar).
2. **Herstelbare impact op middellange termijn:** De verandering kan op aanzienlijke wijze worden geëlimineerd door de omgeving op middellange termijn, door het functioneren van de natuurlijke processen binnen de ecologische successie of zelfzuiveringsmechanismen van de omgeving (1-5 jaar).
3. **Mitigeerbare en/ of compenseerbare impact:** De verandering kan worden geëlimineerd of verzacht door menselijke handelingen, als gevolg van het vaststellen van de juiste corrigerende maatregelen en veranderingen binnen het projectdesign (5-10 jaar).
4. **Onherstelbare impact:** Verondersteld wordt dat verandering of verlies van het medium, door zowel natuurlijke acties als antropogene activiteiten, onmogelijk te herstellen is. Er bestaat de mogelijkheid om compenserende maatregelen in te voeren (>10 jaar).

Grafiek 26: Herstelbaarheid impact



Door het toepassen van corrigerende maatregelen is het ook mogelijk om de tijd van terugkeer naar de initiële milieucondities op een natuurlijke wijze te reduceren, dat wil zeggen de reversibiliteit te versnellen en de persistentie te verminderen.

Bijlage 3D: De logische raamwerkmatrix

De logische raamwerkmatrix maakt de beoordeling, evaluatie en analyse van de milieueffecten mogelijk door dergelijke interactie, gegenereerd binnen een logisch kader. Onder de voorgaande overwegingen wordt het theoretisch kader ontwikkeld voor de berekening van de totale milieueffecten van een antropogene actie of een bepaald project, van waaruit de "logische raamwerkmatrix" wordt ontworpen en voorgesteld als een systemisch schema voor de identificatie en uitgebreide beoordeling van de gegenereerde milieueffecten (Mora, 2013).

In overeenstemming met de SAEI logische raamwerkmatrix, wordt na de transformatie van parameters naar milieukwaliteitseenheden, respectievelijk berekend:

- a. De netto milieustatus (EAN) voor elke onderlinge relatie (actie- milieufactor).
- b. De nettowaarde van de milieueffecten $|V_i|$ ontvangen voor elke milieufactor die gegenereerd worden door elke actie op het milieu.
- c. De totale milieu-impact (IAT) van het project.

Onder het voorgaande wordt het theoretisch kader gelegd voor de berekening van de **totale milieueffecten** van een bepaald project. Hieruit wordt **de logische raamwerkmatrix** ontworpen en voorgesteld als een systemisch schema voor de uitgebreide beoordeling van de gegenereerde milieueffecten (zie tabel 10).

In de logische raamwerkmatrix is er een relatie tussen de significante acties (A_j) in de kolommen, die significante effecten van een bepaald project opleveren, en de milieufactoren (F_i) in de rijen, die beïnvloed kunnen worden door acties. De onderlinge relatie (actie-milieufactor) en de type beoordeling wordt als volgt beschreven (Vega, 2017):

- Het intrinsieke belang (I_{ij}) van de geïdentificeerde impact (**kwalitatieve rating**). De waarde van het intrinsiek belang (I_{ij}) wordt bepaald door de interactie tussen de actie A_j en milieufactor F_i (**kwalitatieve rating**).
- De variatie van de omvang van de factor in de toestand met project (M_{cp_i}). De totale magnitude (M) op alle milieufactoren wordt berekend door de magnitudes die door alle acties worden gegenereerd ($M_{cp_{ij}}$) (**kwantitatieve beoordeling**).
- De waarde van de milieu-impact (V_{ij}), die dimensieloos wordt berekend met behulp van de transformatiefunctie ($EA = f(M)$) (**kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling**).
- De totale impactwaarde (V_i) van de milieufactor F_i is de kwantitatieve van de impacts gegenereerd uit de relatie tussen alle actie A en de milieufactor F_i (**kwalitatieve en kwantitatieve beoordeling**).
- De relatieve mate van milieuschade en/of verbetering door alle acties A (I_i) op de milieufactor F_i (**kwalitatieve rating**).
- De totale milieu-impact (IAT_K) van het project of elk overwogen alternatief en is de som van de impacts op alle milieufactoren F gegenereerd door alle acties A (**kwantitatieve beoordeling**).

Tabel 10: De logische raamwerkmatrix (Vega, 2017)

ENVIRONMENTAL FACTORS	Msp	P [0-1000]	PROJECT ACTIONS Condition With Project (Mcp)			Qualitative Assessment ENVIRONMENTAL DETERIORATION AND / OR IMPROVEMENT	Transformation Functions EA = f(M)	Quantitative Assessment TOTAL IMPACT VALUE ON EACH FACTOR
			A ₁	A _j	A _m			
F ₁	Msp ₁	P ₁	I ₁₁	I _{1j}	I _{1m}	$I_1 = \frac{P_1}{1000} \cdot \sum_{j=1}^m I_{1j}$	$ V_1 = \left[\frac{ I_1 }{\max I_{1j} } \cdot (EAN_1)^2 \right]^{1/3}$	
			Mcp ₁₁	Mcp _{1j}	Mcp _{1m}	$Mcp_1 = \sum_{j=1}^m Mcp_{1j}$		$EAN_1 = f(Mcp_1 - Msp_1)$
			$ V_{11} = \left[\frac{ I_{11} }{\max I_{1j} } \cdot (EAN_{11})^2 \right]^{2/3}$	$ V_{1j} = \left[\frac{ I_{1j} }{\max I_{1j} } \cdot (EAN_{1j})^2 \right]^{2/3}$	$ V_{1m} = \left[\frac{ I_{1m} }{\max I_{1j} } \cdot (EAN_{1m})^2 \right]^{2/3}$			
F _i	Msp _i	P _i	I _{i1}	I _{ij}	I _{im}	$I_i = \frac{P_i}{1000} \cdot \sum_{j=1}^m I_{ij}$	$ V_i = \left[\frac{ I_i }{\max I_{ij} } \cdot (EAN_i)^2 \right]^{1/3}$	
			Mcp _{i1}	Mcp _{ij}	Mcp _{im}	$Mcp_i = \sum_{j=1}^m Mcp_{ij}$		$EAN_i = f(Mcp_i - Msp_i)$
			$ V_{i1} = \left[\frac{ I_{i1} }{\max I_{ij} } \cdot (EAN_{i1})^2 \right]^{2/3}$	$ V_{ij} = \left[\frac{ I_{ij} }{\max I_{ij} } \cdot (EAN_{ij})^2 \right]^{2/3}$	$ V_{im} = \left[\frac{ I_{im} }{\max I_{ij} } \cdot (EAN_{im})^2 \right]^{2/3}$			
F _n	Msp _n	P _n	I _{n1}	I _{nj}	I _{nm}	$I_n = \frac{P_n}{1000} \cdot \sum_{j=1}^m I_{nj}$	$ V_n = \left[\frac{ I_n }{\max I_{ij} } \cdot (EAN_n)^2 \right]^{1/3}$	
			Mcp _{n1}	Mcp _{nj}	Mcp _{nm}	$Mcp_n = \sum_{j=1}^m Mcp_{nj}$		$EAN_n = f(Mcp_n - Msp_n)$
			$ V_{n1} = \left[\frac{ I_{n1} }{\max I_{nj} } \cdot (EAN_{n1})^2 \right]^{2/3}$	$ V_{nj} = \left[\frac{ I_{nj} }{\max I_{nj} } \cdot (EAN_{nj})^2 \right]^{2/3}$	$ V_{nm} = \left[\frac{ I_{nm} }{\max I_{nj} } \cdot (EAN_{nm})^2 \right]^{2/3}$			
Quantitative Assessment ENVIRONMENTAL IMPACT FOR EACH ACTION AND TOTAL			$IA_1 = \sum_{i=1}^{i=n} P_i \cdot V_{i1}$	$IA_i = \sum_{i=1}^{i=n} P_i \cdot V_{ij}$	$IA_m = \sum_{i=1}^{i=n} P_i \cdot V_{im}$		$IAT_k = \sum_{i=1}^{i=n} P_i \cdot V_i$	

Bijlage 4: Vergunning onderzoek te Braamspunt

**APPLICATION FOR NATURE RESEARCH
IN SURINAME (In triplicate)
Version 15 August 2006**

1. **A. Short title of research:** Systematic assessment of environmental impact of Braamspunt sand beach.
B. Goal / Purpose of research: Achieving a better impact evaluation method with the data collected on site.
C. Outputs: Report of the significance of environmental impacts.
D. Brief background: In Suriname, sand mining remains legal. However, sand is an integral part of the country's coastal system, and removing significant amounts through mining, could have devastating consequences on the environment.
E. Justification: The data collected and evaluated will be available in case of future rehabilitation of the area, impact monitoring and other research.
2. **Target species to be studied and/or collected (specify live or dead):** No species will be studied and/or collected.
3. **Approximate quantity of specimens to be collected (broken down by sex):** No specimens will be collected.
4. **Methods / Activities to be used for study and/or collecting specimens:** Social impact assessment by gathering information from inhabitants using questionnaires.
5. **Localities where research and/or collecting is to take place:** Braamspunt.
6. **A. Time required for permit (max. 12 months, subject to review for renewal):** 3 months
B. Time schedule of outputs / activities: June, July and August.
Requires visiting Braamspunt on a weekly basis and staying the night.

Week activity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Literature study	X											
Field data-collection and processing		X	X	X	X							
Writing thesis						X	X	X	X	X	X	
Presentation												X

7. **Source of funds and total research budget:** The applicant will fund this study.

8. **Names and addresses of Applicant and Assistants:**


Applicant: Viresh Bharosa,
Bazaltstraat 105,
8114867,
vireshb32@gmail.com

Assistants: Cheyenne Samson
Sandrastraat 37
8926382
cheyenne_simone@hotmail.com

Meriam Kalløe
J.A. Pengelstraat 169
8745105
mkalløe9@gmail.com

Thesis supervisors: Louise Zuilen and Monique Pool.

The Applicant agrees with the attached General Regulations for Nature Research in Suriname.

Application Date : 30-01-2018
Applicant's Name : Viresh Bharosa
Applicant's Signature : 

Paramaribo,

Approved on behalf of the Head of Suriname Forest Service,

Head of the Nature Conservation Division,

APPLICATION FOR NATURE RESEARCH
IN SURINAME (In triplicate)
Version 15 August 2006

1. **A. Short title of research:** Systematic assessment of environmental impact of Braampunt sand beach.

B. Goal / Purpose of research: Achieving a better impact evaluation method with the data collected on site.

C. Outputs: Report of the significance of environmental impacts.

D. Brief background: In Suriname, sand mining remains legal. However, sand is an integral part of the country's coastal system, and removing significant amounts through mining, could have devastating consequences on the environment.

E. Justification: The data collected and evaluated will be available in case of future rehabilitation of the area, impact monitoring and other research.
2. **Target species to be studied and/or collected (specify live or dead):** No species will be studied and/or collected.
3. **Approximate quantity of specimens to be collected (broken down by sex):** No specimens will be collected.
4. **Methods / Activities to be used for study and/or collecting specimens:** Taking water samples on shore, analyzing them using sensors and probes. Measuring sound levels and wind directions.
5. **Localities where research and/or collecting is to take place:** Braampunt.
6. **A. Time required for permit (max. 12 months, subject to review for renewal):** 3 months

B. Time schedule of outputs / activities: February, March and April.
Requires visiting Braampunt on a weekly basis and staying the night.

Week activity	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Literature study	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Field data-collection and processing		X	X	X	X	X	X	X	X			
Writing thesis						X	X	X	X	X		
Presentation												X

7. **Source of funds and total research budget:** The applicant will fund this study.

8. **Names and addresses of Applicant and Assistants:**

Applicant: Viresh Bharosa,
Bazaltstraat 105,
8114867,
vireshb32@gmail.com

Assistants: Jenny Nizamali,
Tiberweg 30,
8835716
jenny.nizamali@hotmail.com

Thesis supervisors: Louise Zuilen and Monique Pool.

The Applicant agrees with the attached General Regulations for Nature Research in Suriname.

Application Date : 11-06-2019

Applicant's Name : Viresh Bharosa

Applicant's Signature : 

Paramaribo,

Approved on behalf of the Head of Suriname Forest Service,

Head of the Nature Conservation Division,

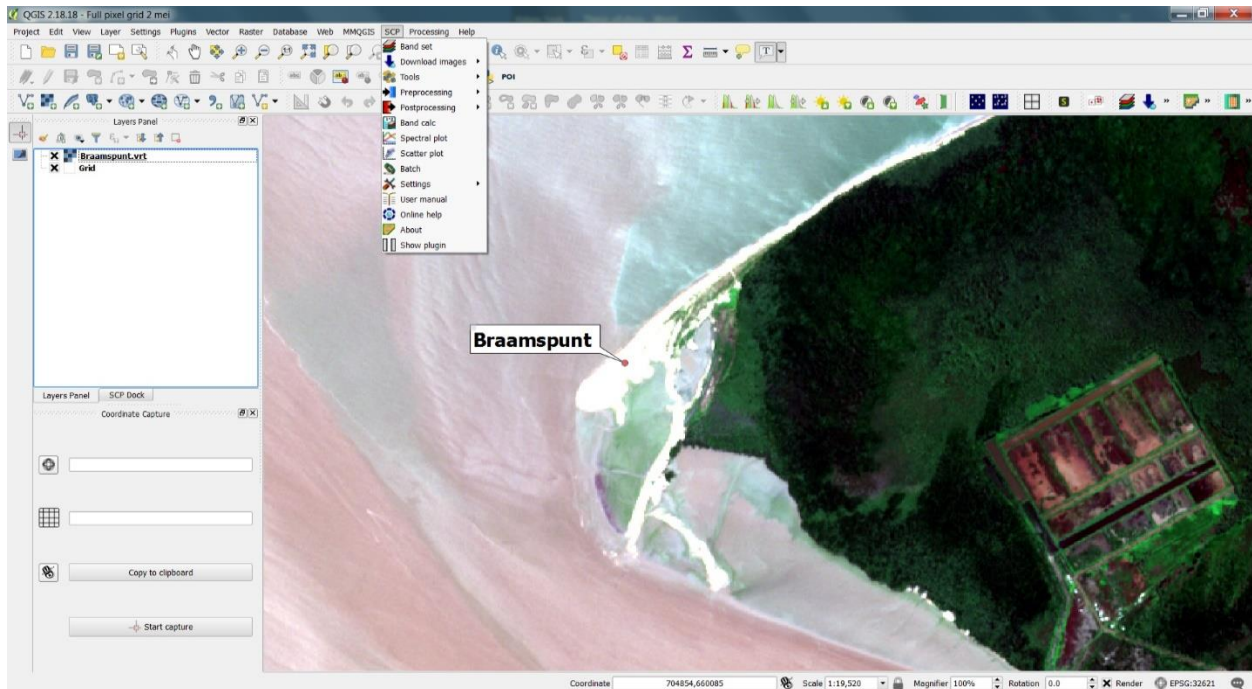
Bijlage 5: Geografische Informatie Systemen

De toepassing van Geografische Informatie Systemen (GIS) in het milieueffectbeoordelingsproces (MER) heeft de afgelopen jaren een enorme vlucht genomen. GIS kan in MER worden gebruikt voor het identificeren van potentiële aspecten en effecten die mogelijk moeten worden beoordeeld terwijl het proces doorgaat. Mogelijke risicofactoren kunnen vooraf worden geïdentificeerd. Naast het identificeren en analyseren van potentiële effecten, is GIS ook een krachtig hulpmiddel voor ruimtelijke planning. Zo wordt een GIS vaak gebruikt om locaties te identificeren die geschikt zijn voor het aanleggen van begraafplaatsen en afvalverwerkingsinstallaties. Door meerdere ruimtelijke datasets (bodentype, vegetatie, grond- en oppervlaktewater, geologie enz.) over elkaar heen te leggen, met specifieke beoordelingscriteria voor elk, kan een kaart worden gemaakt met geschikte en ongeschikte gebieden. GIS-toepassingen kunnen worden gebruikt in bijna alle specialistische onderzoeken, variërend van luchtkwaliteit tot afbakening van wetlands als integraal onderdeel van het MER-proces¹³.

De meest gebruikte GIS-computerprogramma's zijn ArcGIS en QGIS. Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van QGIS.

QGIS

QGIS is een professioneel en gebruiksvriendelijk open source geografisch informatiesysteem (GIS) dat gratis te verkrijgen is. Het draait op Linux, Unix, Mac OSX, Windows en Android en ondersteunt vele vector-raster en database-formaten en opties. Een weergave van QGIS-versie 2.18 op Windows wordt weergegeven in figuur 2 (QGIS, n.d.).



Figuur 3: Het in kaart brengen van Braampunt met behulp van het QGIS computer programma

¹³ Jordaan, n.d. Application Of GIS In The EIA Process. Opgenomen van SRK Consulting: <https://www.srk.com/en/publications/application-of-gis-in-the-eia-process>.

Wat QGIS bijzonder maakt, is dat het een groeiend aantal mogelijkheden bevat in het zelf bijwerken en toevoegen van software componenten. Er is gebruik gemaakt van de software component: “Semi-Automatic Classification Plugin (SCP)”, die onder andere de mogelijkheid biedt voor het downloaden en bewerken van satellietbeelden¹⁴.

De gebruikte satellietbeelden zijn afkomstig van Sentinel-2 satellieten. Dit is een landmonitoringsconstellatie van 2 satellieten die optische beelden van hoge resolutie opleveren. De missie biedt een wereldwijde dekking van het aardoppervlak om de 10 dagen met één satelliet en 5 dagen met 2 satellieten, wat de gegevens van groot nut maakt bij lopende onderzoeken¹⁵

Elke dataset heeft een coördinatensysteem dat wordt gebruikt om verschillende geïntegreerde analytische bewerkingen uit te voeren. Dit is ook het geval bij GIS, die gebruik maakt van een coördinatie systeem bij het aanmaken van geografische kaarten. Een coördinatensysteem is een referentiesysteem dat wordt gebruikt om de locaties van geografische beelden en waarnemingen, waaronder locaties uit een Global Positioning System (GPS), weer te geven binnen een gemeenschappelijk geografisch raamwerk. De twee meest gebruikte coördinatensystemen binnen een geografisch informatiesysteem (GIS) zijn:

- Geografische coördinatensystemen (GCS). Dit is een bolvormig coördinatensysteem, die een 3D-oppervlak gebruikt om locaties (punten) op aarde te refereren met behulp van lengte- en breedtegraadwaarden (latitude-longitude).
- Geprojecteerde coördinatensystemen (PCS). Dit is een kaartprojectie, die het bolvormige oppervlak van de aarde op een 2D-coördinatenvlak projecteert.

Bij het aanmaken van geografische kaarten door GIS is gekozen om gebruik te maken van de meest gebruikte geprojecteerde coördinatensystemen, met name het Universal Transverse Mercator (UTM). Deze bestaat uit een zone nummer, een halfrond (N / S) en een northing-easting. Eastings worden gerefereerd vanuit de centrale meridiaan van elke zone, en northings vanuit de evenaar. De UTM-coördinaten worden aangegeven in meters, die afgerond worden.

De keuze voor het UTM-coördinatensysteem is genomen op basis van volgende redenen¹⁶:

- Het UTM-coördinatensysteem biedt overal op de kaart een constante afstandsrelatie;
- Door het UTM kan het coördinatenummersysteem rechtstreeks worden gekoppeld aan een afstandmeetsysteem;
- Het grootste deel van de wereld heeft het metrieke stelsel reeds ingevoerd. Northing- en Easting coördinaten worden gemeten in meters, gebaseerd op decimalen;
- Om negatieve waarden te vermijden zorgen northing en easting ervoor dat alle x- en y-waarden positief zijn, door “valse northing” en “valse easting” te gebruiken. Hierdoor nemen rasterwaarden toe van links naar rechts en van onder naar boven;
- Meeste beschikbare shape files maken gebruik van het UTM-coördinatensysteem.

Suriname valt binnen het WGS84 / UTM zone 21N.

¹⁴ Congedo, L. (2014, juli). Semi-Automatic Classification Plugin User Manual. Opgenomen van ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/265031337_Semi-Automatic_Classification_Plugin_User_Manual

¹⁵ ESA. (n.d.). ESA Earth Online. Opgenomen van Sentinel-2: <https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/sentinel-2>

¹⁶ ArcGIS Resource Center. (n.d.). Working with spatial references. Opgenomen van Concepts & Samples: http://help.arcgis.com/en/sdk/10.0/arcobjects_net/conceptualhelp/index.html#/0001000002mq000000

GPS

Een Global Positioning System (GPS) is een van de vele manieren om een exacte locatie op het aardoppervlak aan te wijzen. Dit wordt mogelijk gemaakt door een uitgebreid netwerk van satellieten die zich in de ruimte bevinden en die informatie doorgeven over de grond met betrekking tot specifieke coördinaten op het aardoppervlak. Specifieke locaties op aarde kunnen ook worden gevonden met behulp van een uitgebreid netwerk van verschillende satellieten en ontvangers gecombineerd¹⁷.

GPS-technologie wordt in bijna elk facet van het dagelijks leven gebruikt. Het wordt gebruikt in de luchtvaartindustrie (vliegtuig, drones), toerisme en het aanmaken van kaarten. Een van de meest voorkomende toepassingen van GPS, is het in kaart brengen van landmetingen. GPS-coördinaten worden opgeslagen met behulp van een draagbaar GPS-toestel. Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van de Garmin GPSMAP 78sc¹⁸ (zie figuur 3). De opgeslagen coördinaten worden overgebracht op een computer en weergegeven met behulp van de computersoftware Google Earth, die de mogelijkheid biedt tot verdere verwerking.



Figuur 4: Garmin GPSMAP 78sc

Google Earth is een gratis programma van Google waarmee landschappen op aarde gedetailleerd bekeken kan worden met behulp van een virtuele wereldbol, afkomstig uit satellietbeelden met hoge resolutie. Verder is het mogelijk om afstanden te meten en ingeladen coördinaten van bezochte gebieden weer te geven in Google Earth¹⁹.

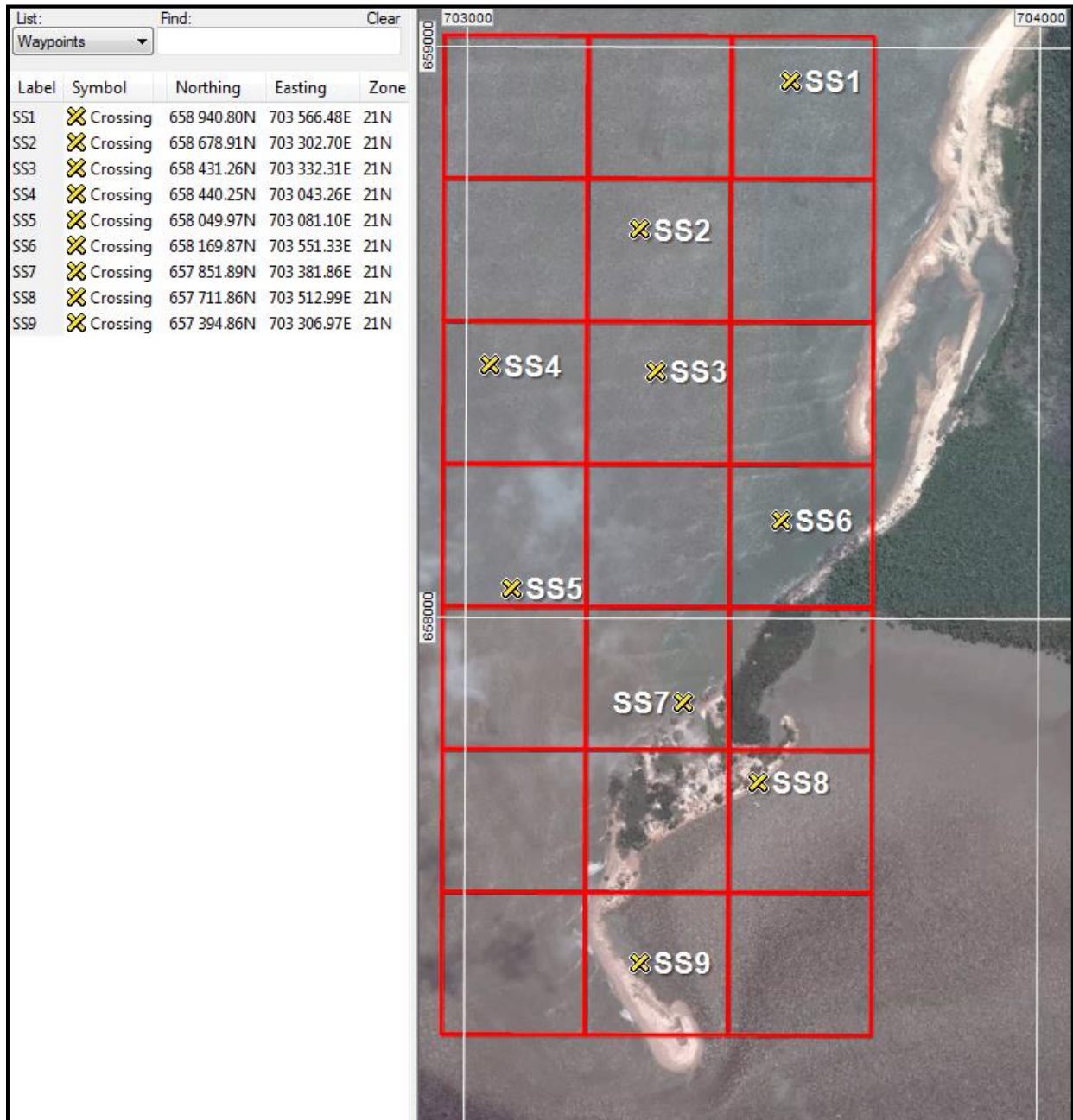
¹⁷ Sharpened Productions (2019). *GPS Definition*. Opgenomen van TechTerms: <https://techterms.com/definition/gps>

¹⁸ NOAA. (2017, juni 6). Systems. Opgenomen van GPS.gov: <https://www.gps.gov/systems/gps/>

¹⁹ King (n.d.). What is Google Earth? Opgenomen van Geology.com: <https://geology.com/google-earth/#:~:text=Google%20Earth%20is%20a%20free,resolution%20graphics%20and%20satellite%20images.&text=A%20digital%20elevation%20model%20within,many%20geographic%20areas%20in%203D.>

ExpertGPS

ExpertGPS biedt de mogelijkheid om satellietbeelden en andere ruimtelijke datasets over te zetten van een Geografische Informatie Systeem (zoals QGIS) naar een draagbaar GPS-toestel (zie figuur 4).



Figuur 5: Afbakening van het onderzoeksgebied en weergave van de bemonsteringlocaties met behulp van Expert GPS

Bijlage 6: Neerslag en getij data

Tabel 11: Neerslag gegevens Nieuw Amsterdam (MDS, 2019).

Dag	Juni 2018	Juli 2018
1	5.2	0
2	11.1	11.4
3	2.7	0.3
4	9.1	63
5	15.1	4.4
6	39.2	13.4
7	5.7	6.4
8	2.4	0.3
9	23.4	1
10	5.2	3.4
11	2.7	0
12	16.1	30.3
13	21.2	1
14	2.9	23.2
15	0	0
16	0	13.8
17	0.2	10.4
18	28.4	0.5
19	17.4	3.9
20	24.4	14.2
21	0	0
22	12.6	0
23	14.6	0
24	11.3	0
25	11.5	15.6
26	0	1.6
27	0	0
28	0	2.3
29	15.7	6.9
30	0	12.2
31	-	14.7

Tabel 12: Getij gegevens Bakasroisi (MAS, 2019).

Tijd	2 juni 2018 (+ 20 minuten later)	10 juli 2018 (+ 20 minuten later)
<i>Per 10 minuut</i>	<i>Waterstanden in NSP (m)</i>	<i>Waterstanden in NSP (m)</i>
0:00	-0.25	0.69
0:10	-0.31	0.77
0:20	-0.38	0.85
0:30	-0.45	0.92
0:40	-0.50	0.98
0:50	-0.55	1.03
1:00	-0.61	1.08
1:10	-0.66	1.13
1:20	-0.70	1.16
1:30	-0.72	1.21
1:40	-0.74	1.23
1:50	-0.75	1.25
2:00	-0.75	1.27
2:10	-0.71	1.27
2:20	-0.66	1.27
2:30	-0.59	1.26
2:40	-0.51	1.24
2:50	-0.43	1.21
3:00	-0.34	1.18
3:10	-0.25	1.15
3:20	-0.15	1.11
3:30	-0.06	1.07
3:40	0.04	1.03
3:50	0.13	1.00
4:00	0.21	0.96
4:10	0.29	0.91
4:20	0.35	0.86
4:30	0.41	0.81
4:40	0.48	0.75
4:50	0.55	0.68
5:00	0.61	0.62
5:10	0.67	0.56
5:20	0.74	0.50
5:30	0.81	0.44
5:40	0.86	0.37
5:50	0.91	0.29
6:00	0.95	0.22
6:10	0.99	0.15
6:20	1.02	0.08
6:30	1.06	0.01
6:40	1.08	-0.07
6:50	1.11	-0.14
7:00	1.13	-0.21
7:10	1.15	-0.28
7:20	1.16	-0.35
7:30	1.17	-0.42
7:40	1.17	-0.48
7:50	1.16	-0.55
8:00	1.15	-0.62
8:10	1.13	-0.68
8:20	1.11	-0.74

Tijd	2 juni 2018 (+ 20 minuten later)	10 juli 2018 (+ 20 minuten later)
<i>Per 10 minuut</i>	<i>Waterstanden in NSP (m)</i>	<i>Waterstanden in NSP (m)</i>
8:30	1.08	-0.79
8:40	1.04	-0.83
8:50	1.00	-0.87
9:00	0.96	-0.91
9:10	0.91	-0.93
9:20	0.85	-0.95
9:30	0.80	-0.97
9:40	0.73	-0.98
9:50	0.67	-0.96
10:00	0.59	-0.94
10:10	0.52	-0.91
10:20	0.45	-0.86
10:30	0.38	-0.80
10:40	0.30	-0.72
10:50	0.22	-0.64
11:00	0.14	-0.55
11:10	0.07	-0.46
11:20	0.00	-0.37
11:30	-0.07	-0.27
11:40	-0.14	-0.18
11:50	-0.21	-0.10
12:00	-0.29	-0.02
12:10	-0.36	0.07
12:20	-0.42	0.15
12:30	-0.49	0.23
12:40	-0.55	0.30
12:50	-0.61	0.39
13:00	-0.68	0.47
13:10	-0.74	0.56
13:20	-0.80	0.64
13:30	-0.85	0.72
13:40	-0.90	0.80
13:50	-0.95	0.87
14:00	-0.98	0.94
14:10	-1.01	1.01
14:20	-1.01	1.06
14:30	-0.99	1.11
14:40	-0.97	1.15
14:50	-0.93	1.17
15:00	-0.87	1.18
15:10	-0.79	1.19
15:20	-0.71	1.18
15:30	-0.62	1.18
15:40	-0.52	1.16
15:50	-0.43	1.15
16:00	-0.34	1.13
16:10	-0.25	1.11
16:20	-0.17	1.08
16:30	-0.08	1.06
16:40	0.00	1.02
16:50	0.07	0.98

Tijd	2 juni 2018 (+ 20 minuten later)	10 juli 2018 (+ 20 minuten later)
<i>Per 10 minuut</i>	<i>Waterstanden in NSP (m)</i>	<i>Waterstanden in NSP (m)</i>
17:00	0.14	0.93
17:10	0.20	0.87
17:20	0.26	0.81
17:30	0.33	0.75
17:40	0.39	0.68
17:50	0.46	0.61
18:00	0.52	0.54
18:10	0.58	0.47
18:20	0.65	0.40
18:30	0.71	0.32
18:40	0.77	0.25
18:50	0.82	0.17
19:00	0.87	0.10
19:10	0.92	0.02
19:20	0.95	-0.05
19:30	0.97	-0.13
19:40	0.98	-0.21
19:50	1.00	-0.28
20:00	1.00	-0.35
20:10	0.99	-0.42
20:20	0.97	-0.48
20:30	0.96	-0.54
20:40	0.93	-0.61
20:50	0.90	-0.67
21:00	0.87	-0.72
21:10	0.84	-0.77
21:20	0.80	-0.81
21:30	0.77	-0.84
21:40	0.73	-0.85
21:50	0.69	-0.85
22:00	0.65	-0.84
22:10	0.60	-0.79
22:20	0.55	-0.71
22:30	0.49	-0.63
22:40	0.44	-0.55
22:50	0.37	-0.45
23:00	0.31	-0.36
23:10	0.25	-0.25
23:20	0.20	-0.15
23:30	0.14	-0.04
23:40	0.08	0.07
23:50	0.02	0.18
0:00	-0.03	0.28
0:10	-0.08	0.38
0:20	-0.14	0.48

Bijlage 7: Hydrometeorologie

De hydrometeorologie is de wetenschap die de cyclus van water bestudeert. Het is nauw verbonden met de meteorologie, hydrologie en klimatologische wetenschappen. De hydrometeorologische wetenschap bestudeert het gedrag van hydrologische elementen zoals rivieren, vijvers en dammen en de processen van de hydrologische cyclus die plaatsvinden in de atmosfeer (verdamping, condensatie en neerslag), grond (neerslaginterceptie, infiltratie en oppervlakte-afvoer) en hun interacties. Verder wordt uitgekeken naar hulpmiddelen voor de ontwikkeling van het waterbeheer, modellen voor de vroegtijdige detectie en waarschuwing van overstromingen en voor de waarneming en voorspelling van hydrometeorologische fenomenen²⁰.

Milieu-impacts langs de kust van Suriname zijn afhankelijk van hydrometeorologische aspecten. Typerend voor het Surinaamse klimaat zijn de zeer constante tropische temperaturen, het hoge aantal zonuren en de grote hoeveelheden neerslag die op jaarbasis vallen. Deze aspecten zijn onderhevig aan klimaatsveranderingen²¹.

Atmosfeer

Atmosferische omstandigheden hebben een belangrijke invloed op de soorten planten en dieren die in een bepaald gebied leven, en de bodem die zich daar vormt. Wetenschappelijk inzicht in de atmosfeer en het vermogen om de toekomstige toestand te voorspellen groeit door de toepassing van fundamentele wetten en uitgebreide observaties. De collectieve effecten van menselijke activiteiten beïnvloeden atmosferische samenstelling, het weer en het klimaat. Deze variëren van plaats tot plaats, van seizoen tot seizoen en van jaar tot jaar.

De atmosfeer wordt beïnvloed door de volgende componenten: temperatuur, weer en klimaat.

Temperatuur

De intensiteit van zonlicht aan het aardoppervlak varieert met breedtegraad. Zonlicht is het meest intens in de tropen en het minst intens in de buurt van de polen. De atmosfeer samen met de oceanen transporteert warmte van de evenaar naar de polen²².

In Suriname zijn de temperaturen zeer voorspelbaar. De temperaturen zijn hoog gedurende alle seizoenen en de gemiddelde jaarlijkse luchttemperatuur varieert slechts 2-3°C⁸. In Paramaribo is de gemiddelde luchttemperatuur 27,3°C, met de laagste in januari met een gemiddelde van 26,2°C en de hoogste in september en oktober met een gemiddelde van 28,2°C. Maximale dagelijkse temperaturen (gemiddelde 31°C) treden op rond 15:00 uur terwijl minimale (gemiddeld 23°C) optreden om 6.00 uur. De belangrijkste factoren die de temperatuur bepalen zijn bewolking en verdamping⁹.

²⁰ (CRAHI-UPC. (n.d.). What is Hydrometeorology? Opgenomen van CRAHI-UPC: http://crahi.upc.edu/index.php?option=com_content&view=article&id=75:que-es-la-hidrometeorologia-&catid=36&Itemid=85&lang=en).

²¹ Klimaatinfo. (2019). Klimaatinfo. Opgenomen van <https://www.klimaatinfo.nl/suriname/>

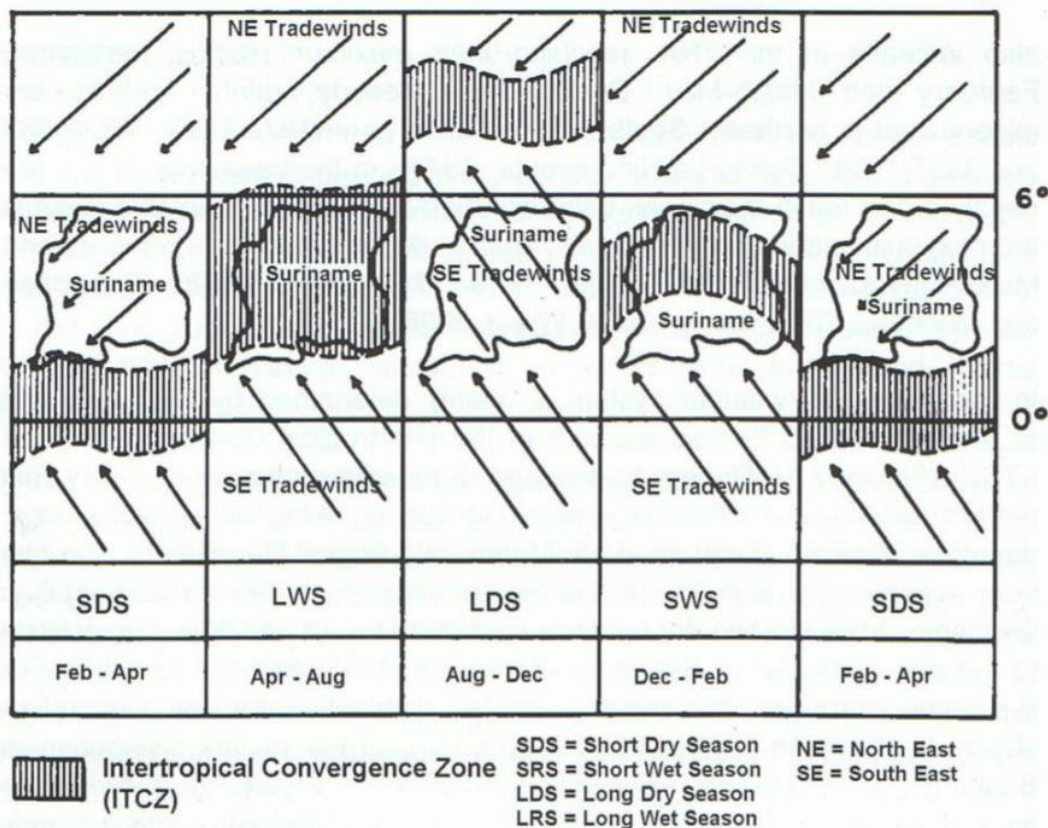
²² GLOBE. (2014). Atmosphere. Opgenomen van The GLOBE Program: <https://www.globe.gov/do-globe/globe-teachers-guide/atmosphere>

Neerslag

Suriname ligt aan de noordkust van Zuid-Amerika en ligt net ten noorden van de evenaar. Vanwege de ligging heeft de noordelijke helft van Suriname een tropisch regenwoudklimaat (Af) volgens de Köppen-Geiger klimaatclassificatie. Dit betekent dat het kustgebied altijd vochtig is, met een gemiddelde maandelijkse regenval van meer dan 60 mm¹⁹. De jaarlijkse regenval in de kustzone varieert tussen de 2 en 3 m⁹.

Verder wordt de neerslag grotendeels bepaald door het passeren van de Inter Tropische Convergence Zone (ITCZ) boven de regio (zie figuur 5). De ITCZ is het gebied waar de noordoost en zuidoost-passaatwinden elkaar ontmoeten en dit gebied volgt de beweging van de zon naar het noorden toe tot een breedtegraad van ongeveer 15° of het zuiden tot een breedtegraad van ongeveer 10° vanaf de evenaar⁸. Als gevolg hiervan kan het jaar worden verdeeld in vier seizoenen die als volgt zijn geclassificeerd¹⁹:

- 1) Begin december tot eind januari is de kleine regentijd
- 2) Eind januari tot eind april is de kleine droge tijd
- 3) Eind april tot half augustus is de grote regentijd
- 4) Half augustus tot begin december is de grote droge tijd



Figuur 6: Beweging Intertropische Convergence Zone (MITRO, S. (2010). The influence of the subtropical high-pressure systems. Opgenomen van http://www.meteosur.sr/scripties/WO/The%20influence%20of%20the%20subtropical%20high%20pressure%20systems_Sukarni_Mitro.pdf)

Relatieve vochtigheid en waterdamp

De relatieve vochtigheid is de hoeveelheid waterdamp in de lucht in vergelijking met de maximale hoeveelheid waterdamp die in de lucht kan worden vastgehouden bij dezelfde temperatuur en druk, uitgedrukt in een percentage. De luchtvochtigheid kan over veel kleinere afstanden variëren.

Waterdamp is het primaire broeikasgas dat de temperatuur in de lagere atmosfeer en op het aardoppervlak beheerst. Waterdamp in de atmosfeer varieert aanzienlijk in de tijd en van plaats tot plaats. Deze variaties houden verband met zowel weer als klimaat. Door waterdamp komt wolken vorming op gang²⁰.

Wolken





Wolken spelen een belangrijke rol in het weer en klimaat van de aarde. Wolken verduisteren ook de grond wanneer de aarde vanuit de ruimte wordt bekeken door satellieten. Vandaar dat wolken van invloed kunnen zijn op veel wetenschappelijk onderzoek, waaronder de temperatuur van het aardoppervlak²³.

In Suriname zijn er verschillende categorieën wolken te onderscheiden, waarbij hoge, middelhoge en lage wolken. De verschillende type wolken uit deze categorieën zijn beschreven in tabel 14.

Tabel 13: Type bewolking (KNMI Meteorologische Opleidingen . (2019). KNMI Meteorologische Opleidingen . Opgenomen van <https://www.weerstationransberg.be/cursus%20meteo%20knmi/hfst6wolkentype.pdf>)

Hoge wolken	<u>Cirrus</u> Deze wolken bevinden zich niet te dichtbij de horizon en zien er overdag wit uit, en wel witter dan elke ander wolk op gelijke hoogte. Het bestaat vaak uit afzonderlijke wolken, in de vorm van witte, fijne draden. De wolken hebben een vezelachtig of haarachtig uiterlijk. Soms hebben ze ook een zijdeachtige glans. Cirrusbewolking bestaat uit ijskristallen.	
	<u>Cirrocumulus</u> Deze wolken zijn dunne witte lagen met een textuur waardoor ze er uitzien als vlekken katoen of rimpelingen zonder schaduwen. Ze bevatten voornamelijk ijskristallen en soms uit zeer koude waterdruppeltjes.	

²³ GLOBE. (2014). Clouds Protocol. Opgenomen van Atmosphere:
<https://www.globe.gov/documents/348614/7b79ee82-ebd6-4382-9283-181a412f063f>

	<p><u>Cirrostratus</u> Deze wolken zijn dunne, bijna transparante, witachtige lagen die bestaan uit ijskristallen. Ze kunnen de hemel geheel of gedeeltelijk bedekken en een halo-uitstraling rond de zon creëren.</p>	
	<p><u>Contrails</u> In sommige gebieden veroorzaakt jetverkeer een merkbare toename van bewolking, die zowel weers- als klimaatklachten kan beïnvloeden. Wanneer een straalvliegtuig een deel van de atmosfeer passeert met precies de juiste combinatie van vocht en temperatuur, vormt het een lineaire wolk. Deze staan bekend als contrails. De verspreiding ervan geeft aan de mate van de hoeveelheid waterdamp die in de atmosfeer aanwezig is op een zekere hoogte.</p>	
<p>Middelhoge wolken</p>	<p><u>Altostratus</u> Deze wolken vormen een blauwachtige of grijsachtige sluier die de hemel geheel of gedeeltelijk bedekt. Het licht van de zon kan door hen worden gezien, maar er is geen halo-effect.</p>	
	<p><u>Alto cumululus</u> Deze wolken zien eruit als golven van de zee met witte en grijze kleuren en schaduwen. Ze bevatten meestal waterdruppeltjes en mogelijk enkele ijskristallen.</p>	

Lage wolken	<p><u>Stratus</u> Deze wolken zijn in het algemeen grijs met een tamelijk egale onderzijde waaruit soms, afhankelijk van de dikte van de laag, motregen kan vallen. De wolk kan zo dun zijn, dat de zon of de maan met een scherpe rand zichtbaar is. De onderkant van stratus is scherp begrensd en kan soms lichte golven vertonen. Stratus wolken bevinden zich zeer dicht bij het aardoppervlak (vaak lager dan 300 meter).</p>	
	<p><u>Stratocumulus</u> Deze wolken hebben een grijze of witachtige kleur. De basis van deze wolken is over het algemeen meer rond dan vlak. Hun toppen zijn meestal ook vlak.</p>	
	<p><u>Nimbostratus</u> Dit is een zeer donkere en grijsgekleurde massieve wolkenlaag die het licht van de zon uitdooft. Het produceert vrijwel onophoudelijk neerslag. De onderkant van nimbostratus is vaak geheel of gedeeltelijk onzichtbaar door de aanwezigheid van lage wolkenflarden. Nimbostratus is verticaal goed ontwikkeld en reikt tot in de toppen van de troposfeer waar het Cirrostratus wordt genoemd.</p>	
	<p><u>Cumulus</u> Deze wolken zijn afzonderlijke stapelwolken met over het algemeen een platte basis, scherpe omtrekken en een dichte heuvelvormige top, dat lijkt op een grote bloemkool. De door de zon beschenen delen zijn schitterend wit. De onderzijde is betrekkelijk donker en vrijwel horizontaal. Soms ziet cumulus er gerafeld uit. Ze komen zowel boven zee als boven land voor. Ze produceren over het algemeen geen neerslag.</p>	

<p><u>Cumulonimbus</u> Dit zijn grote, zware en dichte optorende wolken die op grote afstanden waarneembaar zijn. Over het algemeen hebben ze een vlak, donker oppervlak met een basis rond 1 kilometer hoogte maar met een top die tot boven de 10 kilometer kan reiken. De bovenzijde van de wolk is geheel of gedeeltelijk vezelachtig of streperig en bijna altijd afgeplat. Deze wolken worden vaak geassocieerd met bliksem en donder. In de wolk zijn grote neerslagelementen aanwezig zoals sneeuw, regendruppels of hagel.</p>	
---	--

Aangezien Suriname min of meer voor de helft van het jaar onder de ITCZ bevindt, is sprake van een dagelijkse gang, waarbij veel onweersbuien plaatsvinden. Onder dit gebied is er relatief weinig wind met een lage luchtdruk. Er heerst een warm en vochtig weertype. De eerdergenoemde verschijnselen zijn onder andere verantwoordelijk voor wolken vorming⁸.

De onweerswolken hebben een basis van 300 meter en toppen tot 17 kilometer hoogte. Vaak clusteren ze samen. Tussen de onweersclusters in onder de ITCZ is het helder en droog. Op middelbare hoogte verschijnen altocumulus en altostratus wolken als gevolg van het uitspreiden van de warme lucht naar het noordelijk en zuidelijk halfrond. Deze bewolking varieert in hoogte en dikte. Op een grotere hoogte is cirrostratus zichtbaar²⁴.

Wind

De kust van Suriname wordt beïnvloed door passaatwinden uit het noordoosten die voornamelijk actief zijn van januari tot mei. Deze winden genereren regen aan de kust van december tot juli, met een tussenliggend relatief droge maand in maart.

De gemiddelde windsnelheden kunnen geclassificeerd worden op basis van de Schaal van Beaufort (zie tabel 14).

Suriname heeft een gemiddelde windsnelheid van 1,3 m/s. Maximale gemiddelde windsnelheden doen zich voor tijdens de droge seizoenen en bereiken in februari 1,6 m/s met een tweede piek in september en oktober. Minimale gemiddelde windsnelheden van 1,0 m/s treden op in januari. Windsnelheden van 3-4 m/s Beaufort komen over het algemeen gedurende de dag voor, maar tijdens de avond en nacht nemen de windsnelheden af⁹.

²⁴ Jak, S. (2013, februari 12). Intertropische Convergentiezone (ITCZ). Opgenomen van Vereniging voor Weerkunde en Klimatologie: <https://www.vwkweb.nl/index.php?page=273>

Tabel 14: De windkracht volgens de Schaal van Beaufort (Matheus, H. (2019). Opgenomen van Weerstation Ransberg: https://www.weerstationransberg.be/Schaal_van_BFT.png)

BFT	Benaming van KNMI	km/h	m/s	knopen	Boven land en effect op/ bij de mens	Boven zee
0	stil	0-1	0-0,2	0-1	rook stijgt recht of bijna recht omhoog	spiegelglad
1	zeer zwak	1-5	0,3-1,5	1-3	windrichting goed af te leiden uit rookpluimen	kleine golfjes, geschubd oppervlak
2	zwak	6-11	1,6-3,3	4-6	wind voelbaar in gezicht, weerhanen tonen nu juiste richting, blad ritselt, vlag beweegt	kleine, korte golven
3	vrij matig	12-19	3,4-5,4	7-10	opwaaiend stof, vlaggen wapperen, bladeren bewegen steeds	kleine golven breken, schuimkopjes
4	matig	20-28	5,5-7,9	11-16	papier waait op, takken bewegen, haar raakt verward, kleding flappert, geen last van muggen meer	golven iets langer, veel schuimkoppen
5	vrij krachtig	29-38	8,0-10,7	17-21	bladeren van bomen ruisen, kleine bomen bewegen, gekuifde golven op meren en kanalen, vuilnisbakken waaien om	matige golven, aanschietende zee (overal schuimkoppen, af en toe opwaaiend schuim)
6	krachtig	39-49	10,8-13,8	22-27	dikke takken bewegen, problemen met paraplu's, hoeden waaien af	grotere golven, schuimlekken, vrij veel opwaaiend schuim
7	hard	50-61	13,9-17,1	28-33	hele bomen bewegen, vlaggen staan strak, het is lastig tegen de wind in te lopen of te fietsen	golven worden hoger, beginnende schuimstrepen
8	stormachtig	62-74	17,2-20,7	34-40	twijgen breken van bomen, voortbewegen zeer moeilijk	matig hoge golven, schuimstrepen
9	storm	75-88	20,8-24,4	41-47	schoorsteenkappen, antennes en dakpannen waaien weg, kinderen moeten moeite doen om te blijven staan, takken breken af, alleen zwaluwen en eenden vliegen nog	hoge golven, rollers, zicht wordt slechter door schuimvlagen
10	zware storm	89-102	24,5-28,4	48-55	aanzienlijke schade aan gebouwen, volwassenen hebben veel moeite om te blijven staan, bomen raken ontworteld, vogels blijven aan de grond	zeer hoge golven, zee wordt wit van het schuim, overslaande rollers, verminderd zicht
11	zeer zware storm/ orkaanachtig	103-117	28,5-32,6	56-63	flinke schade aan bossen	extreem hoge golven, zee geheel bedekt met schuim, sterk verminderd zicht
12	orkaan	>117	>32,7	>63	Veel wordt vernield. Schuttingen waaien om, veel dakpannen waaien van het dak, wegen liggen vol met bladeren. Lantaarnpalen schudden	lucht is vol met verwaaid water en schuim, zee volkomen wit, vrijwel geen zicht meer

Hydrosfeer

Rivieren leveren water voor drinken, irrigatie, productie, energie en transport (GLOBE, 2014). Ze helpen ook om erosie te voorkomen, bieden natuurlijke bescherming tegen overstromingen, stabiliseren van het lokale klimaat en fungeren als afvoer voor het afval dat in rivieren en meren wordt geloosd. Ze worden het meest bedreigd vanwege hun grotere zoetwaterleveringspotentie en gemakkelijke toegang tot menselijke exploitatie²⁵.

In Suriname komen rivieren voornamelijk voor in het kustgebied en worden sterk beïnvloed door het getij.

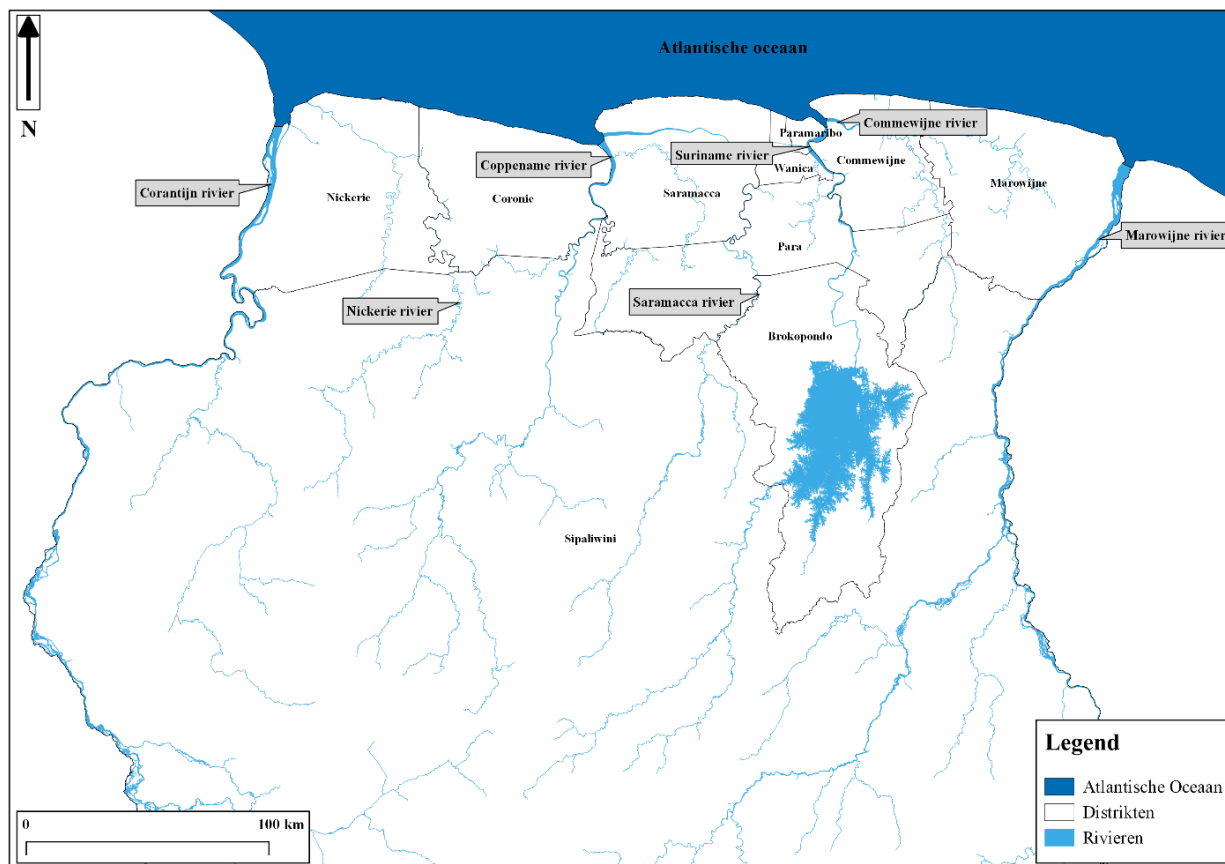
Rivieren

Suriname wordt drooggelegd door rivieren die uitstromen in de Atlantische oceaan. Deze wordt onderverdeeld in 7 rivieren met hun respectievelijke afwateringsgebied, als volgt⁹ (zie figuur 6):

1. Marowijne rivier (circa 68.700 km²)
2. Corantijn rivier (circa 67.600 km²)
3. Coppename rivier (circa 21.700 km²)
4. Suriname rivier (circa 16.500 km²)
5. Nickerie rivier (circa 10.100 km²)
6. Saramacca rivier (circa 9.000 km²)
7. Commewijne rivier (circa 6.600 km²)

De Marowijne rivier en de Corantijn rivier vormen de eerste groep rivieren en draineren samen bijna 58% van het land. Deze zijn grensrivieren respectievelijk in het oosten en het westen van Suriname. De Coppename rivier en de Suriname rivier vormen de tweede groep rivieren en draineren samen ongeveer 24% van het land. De Nickerie rivier, de Saramacca rivier en de Commewijne rivier vormen de derde groep rivieren. Deze rivieren draineren samen ongeveer 16% van het land⁹.

²⁵ Berrenstein, H. J. (2010, December). Coastal changes along the Suriname coast with emphasis on the changing coastline of Coronie from 1914 to 2007 and its influence on *Avicennia germinans* L. (Avicenniaceae). Opgenomen van <http://www.adekusjournal.sr/>: http://www.adekusjournal.sr/adekusjournal/data/documentbestand/2_coastal_changes.pdf?sessionid=84



Figuur 7: Hoofdrivieren in Suriname (QGIS 2.18)

Getijden

Twee vloed en eb stromen worden waargenomen in de dagelijkse beweging van de Atlantische Oceaan. De vloedgolven dringen door rivieren en kreek, en reiken ver uit in de jonge kust vlakte. Het grootste deel van de jonge kustvlakte ligt tussen 0,5 m en 1,5 m boven de Normaal Surinaams Peil (NSP). De diepte van zoutindringing in de estuaria²⁶ is afhankelijk van de omvang van de rivierafvoer en de binnendringende kracht van zeewater tijdens het vloedgetij⁸.

²⁶ Kustwater lichamen die vrij in verbinding staan met de zee en waarbinnen het zoutgehalte van het water meetbaar verschilt met die van de zee EPA. (2007). Community Estuarine Monitoring Manual. Opgenomen van [://www.epa.sa.gov.au/files/8539_cemm_a.pdf](http://www.epa.sa.gov.au/files/8539_cemm_a.pdf).

Bijlage 8: Enquêteformulier

Questionnaires Braampunt

Researcher:

Date:

Time:

1. Genre?

Male

Female

2. Age?

3. Nationality?

Guyanese

Surinamese

4. Number of years living on Braampunt?

5. Number of people you live with in a house?

6. Did you live here when the sand mining activities last took place 2 years ago?

7. Do you think the sand mining was a good development?

8. Do you think the sand mining activities had a negative impact on the beach and the turtles?

9. Did you work at the time of the sand mining? If yes, what kind of job?

10. Were you offered a job at the time of the sand mining?

11. Did you experience disturbance at the time of the sand mining?

Aspect	Y/N	Other remarks
Noise		
-Talking		
-Night time		
-Sleeping hours		
-Daytime		
-Watching TV or listening to Radio		
Vibration		
-Shaking ground and house		
Air		
-Smoke from the machines		
Water		
-Oil on the water surface		
-Muddy water		
Work		
-Fishing (sailing, placing fish nets etc.)		
-Number of fish caught		
Other		

12. Did you experience health problems when the sand mining took place? If so, which were they?

Health issue	Y/N	Other remarks
Lung problems		
Coughing		
Runny nose		
Burning eyes		
High bloodpressure		
Nausea		
Headache		
Other		

13. Did you share your complaints with any national authority? If yes, which?

14. Would you be okay with any future sand mining activities near the beach of Braamspunt?

15. Other remarks?

Bijlage 9: Waterkwaliteitsparameters

De waterkwaliteitsparameters die in dit onderzoek zijn opgenomen, worden hieronder weergegeven:

Opgeloste zuurstof (DO)

Opgeloste zuurstof verwijst naar het niveau van vrije zuurstof die aanwezig is in water of andere vloeistoffen en wordt gemeten in % of de eenheid mg/l. Het is een belangrijke parameter bij het beoordelen van de waterkwaliteit, vanwege de invloed ervan op organismen die in een waterlichaam leven.

De hoeveelheid beschikbare opgeloste zuurstof in water kan erg laag worden, vis en andere waterdieren aantasten en resulteren in dode zones in een waterlichaam **Invalid source specified..** Ook een te hoog gehalte aan opgeloste zuurstof kan het waterleven aantasten. De hoeveelheid opgeloste zuurstof die nodig is, varieert per organisme. Bodemvoeders, krabben, oesters en wormen hebben minimale hoeveelheden zuurstof (1-6 mg/l) nodig, terwijl ondiepere watervissen hogere niveaus (4-15 mg/l) nodig hebben²⁷.

pH

De pH definieert hoe zuur of basisch een waterlichaam is langs een logaritmische schaal en ligt tussen 0 en 14. Hoe lager het getal, hoe zuurder het water. Hoe hoger het getal, hoe basischer het is. Een pH van 7 wordt als neutraal beschouwd. Het monitoren van de pH in waterlichamen is noodzakelijk, omdat de meeste aquatische organismen gevoelig zijn voor veranderingen in de pH van water.

Aquatische organismen hebben bepaalde pH-waarden die zij prefereren of vereisen **Invalid source specified..** Als de pH van water te hoog of te laag is, zullen de levende waterorganismen die erin leven sterven. Hoe gevoeliger een soort, des te meer wordt deze beïnvloed door veranderingen in de pH. De meeste aquatische dieren geven de voorkeur aan een pH-bereik tussen de 6,5 en 9,0²⁸.

Temperatuur

Watertemperatuur is een fysische eigenschap die uitdrukt hoe heet of koud water is. Het beïnvloedt de hoeveelheid en diversiteit van het leven in het water **Invalid source specified..**

Tegenwoordig wordt de watertemperatuur gewoonlijk gemeten op een van de drie schalen: Celsius (°C), Fahrenheit (°F) of Kelvin (K). Warmteoverdracht vanuit de lucht of zonlicht kan de temperatuur van het water veranderen²⁹.

²⁷ Fondriest Environmental, Inc. (2013, November 19). Fundamentals of Environmental Measurements. Opgenomen van Dissolved Oxygen: <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/dissolved-oxygen/>

²⁸ Fondriest Environmental, Inc. (2019, November 19). pH of Water. Opgenomen van Fundamentals of Environmental Measurements: <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/ph/>

²⁹ Fondriest Environmental, Inc. (2014, February 7). Water Temperature. Opgenomen van Fundamentals of Environmental Measurements: <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/water-temperature/>

Bij het bepalen van de waterkwaliteitsindex, wordt de temperatuursverandering berekend. Deze verandering wordt berekend door de temperatuur in de bovenloop af te trekken van de benedenloop van een waterweg of stroming³⁰**Invalid source specified..**

Saliniteit

Het zoutgehalte of de saliniteit is de totale concentratie van alle opgeloste zouten in water. De eenheden die worden gebruikt om de saliniteit te meten, zijn meestal “parts per thousand” (ppt), PSU of mg/l, welke bijna equivalent zijn.

De meeste aquatische soorten hebben zich aangepast aan specifieke zoutgehalten. Zoutgehalten buiten een normaal bereik kan leiden tot visdoden.

Bepaling van het totale zoutgehalte op basis van chlorideconcentraties is alleen nauwkeurig in waterbronnen met een bekende chloride-saliniteitsratio. Hierbij wordt de volgende vergelijking gebruikt: **Saliniteit = 0,03 + 1,805 × chloorconcentratie (ppt)**

Deze berekening is alleen aanvaardbaar voor normaal zeewater. Alhoewel zoutgehalte en chloorgehalte evenredig zijn in zeewater, zijn vergelijkingen op basis hiervan niet nauwkeurig in zoet water of wanneer de chloorgehalte-verhoudingen veranderen.

Zoet, zout en brakwater worden geclassificeerd afhankelijk van de zoutgehalten (tabel 15).

	ppt
FRESHWATER	< 0.5
BRACKISH / ESTUARY	0.5 - 17
BLACK SEA	16
OCEAN RANGE	32 - 37
OCEAN AVERAGE	35

Tabel 15: Zoutwaarden in ppt

Conductiviteit

Elektrische geleidbaarheid meet de capaciteit van water om een elektrische stroom uit te zenden en deze capaciteit is direct gerelateerd aan de concentratie van zouten in het water. Significante veranderingen in geleidbaarheid kunnen een indicatie zijn van vervuiling in een waterlichaam**Invalid source specified..**

De geleidbaarheid wordt meestal gemeten in micro- of millisiemens per centimeter ($\mu\text{S} / \text{cm}$ of mS / cm).

³⁰ Friends of Five Creeks. (2019). Water Quality Monitoring: Temperature Change. Opgenomen van Friends of Five Creeks: <http://www.fivecreeks.org/monitor/tc.shtml>

Total Dissolved Solids (TDS)

Totaal opgeloste vaste stoffen (TDS) combineren de som van alle ionendeeltjes die kleiner zijn dan 2 micron (0,0002 cm). Dit omvat alle gedissocieerde elektrolyten die zoutconcentraties vormen, evenals andere verbindingen zoals opgeloste organische stof. Het wordt gerapporteerd in mg/l³¹

Troebelheid

De troebelheid is een optische bepaling van de helderheid van het water en is gebaseerd op de geschatte totale zwevende deeltjes in water, waarbij de hoeveelheid licht wordt verspreid door deeltjes in de waterkolom. Hoe meer deeltjes aanwezig zijn, des te meer licht zich verspreidt. De troebelheid vormt een belangrijk onderdeel van veel voedselketens in een estuarium, maar kan ook de oorzaak zijn van de accumulatie van toxische metalen. De troebelheid wordt meestal gemeten in NTU of FTU-eenheden, waarbij 1 NTU= 1 FTU³².

Stroomsnelheidsvariatie (flow rate variation)

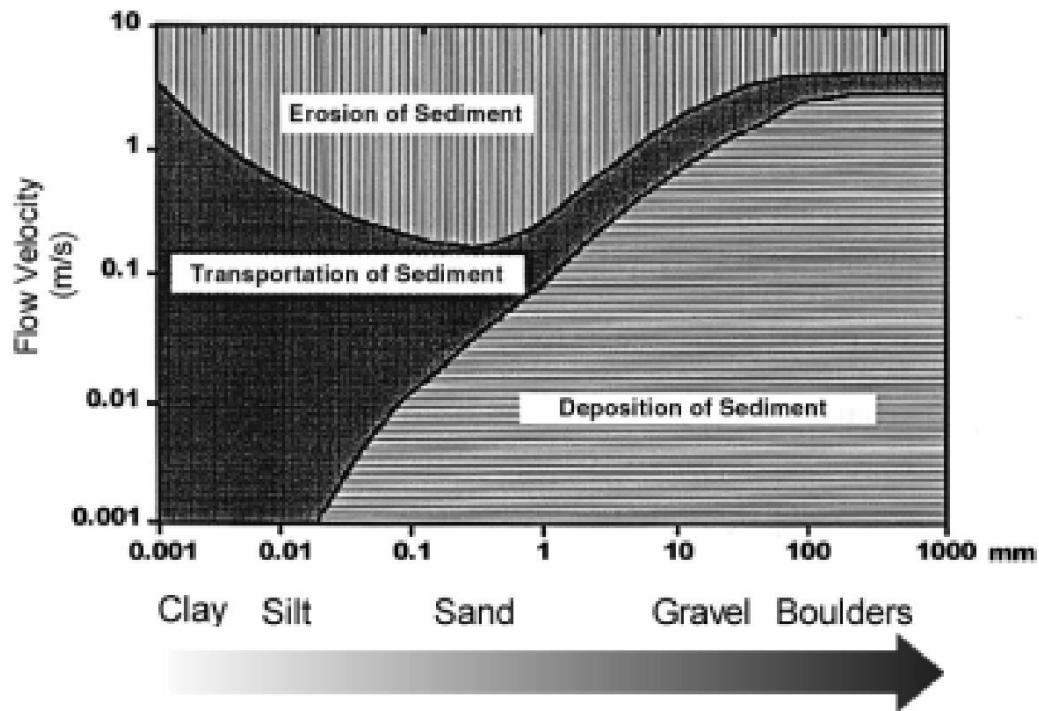
De variatie van de stroomsnelheid is de gemiddelde stroomsnelheid waarmee water beweegt in een waterlichaam. Stroomsnelheid is een belangrijke parameter die invloed heeft op vele andere aspecten van de hydrologie (sedimenttransport) en waterkwaliteit³³.

De sedimenttransport is de hoeveelheid bezinksel en maximale deeltjesgrootte die getransporteerd kan worden door bewegend water en is gerelateerd aan de stroomsnelheid (zie figuur 7). Vandaar dat stroomsnelheidsgegevens gebruikt kunnen worden om te bepalen welke deeltjesgrootte in beweging zal blijven bij een bepaalde stroomsnelheid (Vernier, 2012).

³¹ Fondriest Environmental, Inc. (2014, March 3). Conductivity, Salinity and Total Dissolved Solids. Opgenomen van Fundamentals of Environmental Measurements: <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/conductivity-salinity-tds/>

³² Fondriest Environmental, Inc. (2014, June 13). Turbidity, Total Suspended Solids and Water Clarity. Opgenomen van Fundamentals of Environmental Measurements: <https://www.fondriest.com/environmental-measurements/parameters/water-quality/turbidity-total-suspended-solids-water-clarity/>

³³ Coleman, P. (2007). Community Estuarine Monitoring Manual. Opgenomen van EPA: https://www.epa.sa.gov.au/files/8539_cemm_a.pdf



Figuur 8: Geaccumuleerde waargenomen data van sedimentdeeltjes tegen de stroomsnelheid (Vernier, 2012).

De bovenstaande grafiek toont aan dat er voor een gegeven stroomsnelheid een reeks gedragsmogelijkheden zijn voor sedimentdeeltjes die op een rivierbed liggen en meegevoerd worden in de stroming van een waterlichaam. Bij een gemeten stroomsnelheid van 1 m/s zullen slib en zand (hoewel niet verdichte klei) uit het stroombed worden geërodeerd en stroomafwaarts worden getransporteerd. Bij dezelfde snelheid zullen alle sedimentdeeltjes tussen 10 mm en 100 mm die al in beweging waren, in beweging blijven. Deeltjes groter dan 100 mm zullen worden gedeponeerd. Sedimenttransportstudies geven de mogelijkheid om de stromingseigenschappen van een stroom in kaart te brengen door metingen te verrichten op verschillende plaatsen en diepten (Vernier, 2012).

Bijlage 10: Helderheid watermonsters



Foto 1: Locatie SS1 (2 juni 2018)



Foto 2: Locatie SS2 (2 juni 2018)

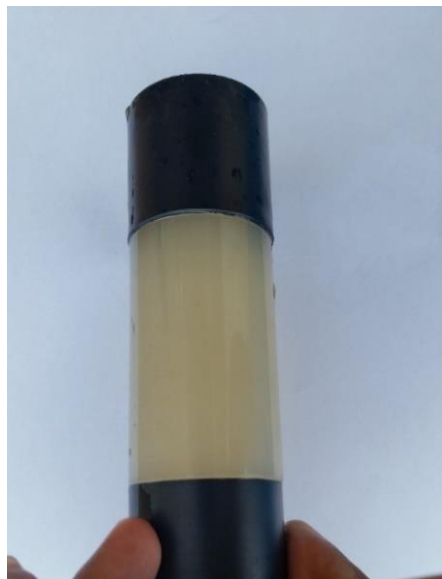


Foto 3: Locatie SS3 (2 juni 2018)



Foto 4: Locatie SS4 (2 juni 2018)



Foto 5: Locatie SS5 (2 juni 2018)



Foto 6: Locatie SS1 (10 juli 2018)



Foto 7: Locatie SS2 (10 juli 2018)



Foto 8: Locatie SS3 (10 juli 2018)

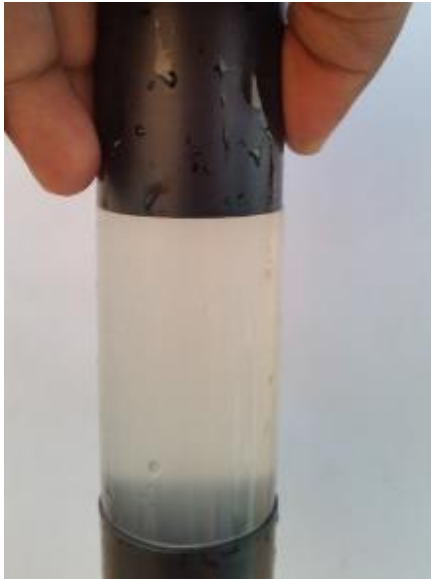


Foto 9: Locatie SS4 (10 juli 2018)



Foto 10: Locatie SS5 (10 juli 2018)



Foto 11: Locatie SS6 (10 juli 2018)



Foto 12: Locatie SS7 (10 juli 2018)



Foto 13: Locatie SS8 (10 juli 2018)



Foto 14: Locatie SS9 (10 juli 2018)