

Stedelijke omgeving en de Surinamerivier

De impact van verstedelijking op de waterkwaliteit van de Surinamerivier



Samenstellers :

- Bhagwandin, S.
- Haakmat, G.

School :

Natin- MBO

Schoolbegeleiders :

- Dhr. Jethoe, A.
- Mevr. Nabi, J.

Bedrijfsbegeleider :

- Mevr. C. Samson MSc.

Naam bedrijf :

The Green Heritage Fund Suriname

Abstract

Dit onderzoek richt zich op de impact van verstedelijking op de waterkwaliteit van de Surinamerivier. Door middel van waterkwaliteitsmetingen, literatuuronderzoek en een enquête werd data verzameld om de invloed van stedelijke en industriële activiteiten op de rivier te analyseren. De hypothese stelt dat de waterkwaliteit verslechtert naarmate de rivier door meer verstedelijkte gebieden stroomt.

Metingen werden uitgevoerd op 5 locaties, variërend van het relatief onaangetaste Brokopondo Stuwmeer tot de sterk beïnvloede monding van de rivier. Parameters zoals pH, opgeloste zuurstof (DO), turbiditeit en saliniteit werden geanalyseerd. De resultaten tonen aan dat stedelijke gebieden hogere niveaus van vervuiling vertonen, zoals verhoogde turbiditeit en lagere zuurstofgehalten. Daarnaast gaven enquêtes inzicht in de publieke perceptie van de waterkwaliteit, waarbij respondenten vervuiling toeschreven aan plastic afval, industriële lozingen en rioolwater.

De bevindingen bevestigen dat verstedelijking een negatieve impact heeft op de waterkwaliteit. Aanbevelingen omvatten bewustwordingscampagnes, strengere regelgeving en verbeterd afvalbeheer. Dit onderzoek draagt bij aan het inzicht in de uitdagingen en mogelijke oplossingen voor duurzaam waterbeheer van de Surinamerivier.

Inhoudsopgave

Abstract	2
Inleiding	6
1. Materialen en methoden	8
1.1 Materialen	8
1.2 Methoden	9
1.2.1 Selectie van meetlocaties	9
1.2.2 Veldmetingen	10
1.2.3 Aanvullende data van de Waterloopkundige dienst (WLA)	11
1.3 Analyse van enquêtes	12
1.4 Werkvolgorde	12
2. Resultaten	13
2.1 Waterkwaliteitsparameters in het droge seizoen	13
2.1.1 Waargenomen vuil tijdens de metingen	14
2.2 Waterkwaliteitsparameters in het droge seizoen	15
2.3 Vergelijking tussen droog- en nat seizoen	15
2.4 Enquêteresultaten	16
2.4.1 Analyse enquêteresultaten	21
2.5 Beperkingen van ons onderzoek	21
Conclusie	23
Discussie	23
Aanbevelingen	23
Dankwoord	24
Bronvermelding	25
Badges	26
Bijlage A: Ons enquête	27

Lijst van figuren

Fig. 1.1: De testkits die zijn gebruikt tijdens ons onderzoek.	8
Fig. 1.2: Thermometer.	9
Fig. 1.3: Secchi-buis in actie.	9
Fig. 1.4: Een weergave van de meetpunten op de kaart.	10
Fig. 1.5: Het meten van de opgeloste zuurstof (D.O.)	11
Fig. 1.6: Werken met de secchi-buis.	11
Fig. 2.1: Het vuil langs de oever van Leonsberg Ferry Terminal nadat het getij is teruggetrokken.	15
Fig. 2.2: Het vuil langs de oever van Platte Brug, nadat het getij is teruggetrokken.	15

Lijst van tabellen

Tabel 1. Resultaten van waterkwaliteitsindicatoren, gerangschikt van stroomopwaarts naar stroomafwaarts.	13
Tabel 2. Resultaten van waterkwaliteitsindicatoren in de kleine droge tijd, gerangschikt van stroomopwaarts naar stroomafwaarts.	15
Tabel 3. Vergelijking van het nat- versus droog seizoen.	16

Inleiding

De Surinamerivier speelt een cruciale rol in de ecologie, economie en cultuur van Suriname. Deze rivier, die ontspringt in het Brokopondo Stuwmeer en uitmondt in de Atlantische Oceaan, stroomt door zowel stedelijke als landelijke gebieden. Met name in Paramaribo, waar de bevolking en industrie geconcentreerd zijn, wordt de waterkwaliteit van de rivier sterk beïnvloed door menselijke activiteiten. Onbehandelde lozingen van afvalwater, industrieel afval en plasticvervuiling vormen ernstige bedreigingen voor zowel het milieu als de volksgezondheid.

Hoewel er internationaal veel onderzoek is gedaan naar de effecten van verstedelijking op waterkwaliteit, is er een gebrek aan gedetailleerde studies die specifiek betrekking hebben op de Surinamerivier. Dit onderzoek beoogt deze lacune te vullen door de invloed van de stedelijke activiteiten op de waterkwaliteit van de Surinamerivier te analyseren.

Onderzoeksvragen:

- Hoe varieert de waterkwaliteit langs verschillende delen van de Surinamerivier, vooral tussen meer en minder verstedelijkte regio's?
- Welke specifieke verontreinigingsbronnen, zoals industriële lozingen en huishoudelijke afvoer, dragen bij aan de vervuiling van de rivier?
- Hoe beïnvloeden seizoensveranderingen (bijvoorbeeld nat versus droog seizoen) de waterkwaliteit in verstedelijkte gebieden?
- Wat is de perceptie van de stedelijke bevolking over de waterkwaliteit van de rivier en hoe beïnvloedt dit hun gedrag?

Hypothese

De hypothese van dit onderzoek is dat de waterkwaliteit van de Surinamerivier significant verslechtert in verstedelijkte gebieden. Deze verslechtering wordt voornamelijk veroorzaakt door stedelijke en industriële lozingen, en is zichtbaar in verhoogde turbiditeit, lagere niveaus van opgeloste zuurstof en hogere concentraties van vervuilende stoffen. Daarnaast wordt verwacht dat seizoensveranderingen deze effecten versterken, met slechtere waterkwaliteit tijdens het droge seizoen door een lagere waterstand.

Het doel van dit onderzoek is om niet alleen inzicht te bieden in de huidige staat van de waterkwaliteit, maar ook aanbevelingen te formuleren om duurzaam beheer en bewustwording onder de bevolking te bevorderen. Deze resultaten kunnen beleidsmakers en andere belanghebbenden ondersteunen bij het ontwikkelen van gerichte strategieën om de waterkwaliteit te verbeteren en de Surinamerivier te behouden voor toekomstige generaties.

Sleutelwoorden: Surinamerivier, waterkwaliteit, verstedelijking, vervuiling, turbiditeit, huishoudelijk afval, industriële lozingen, duurzaam beheer en bewustwording.

Literatuuroverzicht

Het theoretisch kader van dit onderzoek is gebaseerd op studies over de relatie tussen verstedelijking en waterkwaliteit. Volgens Anh et al. (2023) leiden menselijke activiteiten, zoals stedelijke ontwikkeling en industriële afvoer, tot een verhoogde concentratie van organische en chemische verontreinigingen in waterwegen. Een vergelijkbaar onderzoek van Glińska-Lewczuk et al. (2016) naar rivieren in Polen toonde aan dat de waterkwaliteit sterk achteruitgaat in stedelijke gebieden, met name stroomafwaarts van steden. De belangrijkste factoren zijn plastic afval, chemicaliën en sedimentatie.

In Suriname is er weinig specifieke literatuur beschikbaar over de Surinamerivier. Echter, het Suriname Water Resources Assessment Report (US Army Corps Of Engineers, 2001) benadrukt dat vervuiling in de rivier vooral wordt veroorzaakt door onbehandeld afvalwater en landbouwactiviteiten. De chemische waterkwaliteit, zoals concentraties van nitraten en fosfaten, wordt sterk beïnvloed door menselijke lozingen.

Ten slotte levert het GLOBE-programma waardevolle inzichten in milieukwesties door participatieve dataverzameling en educatie. Dit onderzoek bouwt voort op deze inzichten en gebruikt ze als basis voor het meten van de waterkwaliteit en het betrekken van lokale gemeenschappen.

1. Materialen en methoden

Dit onderzoek richtte zich op een gedetailleerde analyse van de waterkwaliteit van de Surinamerivier, waarbij gebruik werd gemaakt van een combinatie van veldmetingen, aanvullende data van de Waterloopkundige Dienst Suriname (WLA) en enquêtes. De gekozen aanpak volgde een gestructureerd proces om betrouwbare en vergelijkbare resultaten te krijgen.

1.1 Materialen

Voor het verzamelen van data werden de volgende materialen gebruikt:

- **Waterkwaliteitskits:** voor het meten van pH, opgeloste zuurstof (D.O.) en alkaliniteit.



Fig. 1.1: De testkits die zijn gebruikt tijdens ons onderzoek.

- **Thermometers:** voor het vastleggen van water- en luchttemperatuur.



Fig. 1.2: Thermometer.

- **Secchi-buis:** voor het beoordelen van de helderheid van het water.



Fig. 1.3: Secchi-buis in actie.

- **GPS-apparatuur:** om nauwkeurig de coördinaten van de meetlocaties vast te leggen.
- **Monsterflesjes:** voor het veilig verzamelen van watermonsters.
- **Veiligheidsmaterialen:** inclusief handschoenen en beschermende brillen, essentieel bij het werken met chemische reagentia.
- **Fotocamera:** voor het visueel vastleggen van meetlocaties en eventuele vervuiliingsbronnen.

1.2 Methoden

De uitvoering van het onderzoek verliep in verschillende fasen:

1.2.1 Selectie van meetlocaties

Er werd gekozen voor vijf strategische locaties langs de Surinamerivier, elk met unieke kenmerken:



Fig. 1.4: Een weergave van de meetpunten op de kaart.

- **Brokopondo Stuwmeer:** een locatie stroomopwaarts die minimaal wordt beïnvloed door menselijke activiteiten. Dit fungeerde als referentiepunt voor natuurlijke waterkwaliteit.

- **Domburg:** een overgangsgebied met lagere bevolkingsdichtheid en beperkte stedelijke vervuiling. Hier werd de licht beïnvloede waterkwaliteit bestudeerd.
- **Platte Brug:** gelegen in Paramaribo, waar stedelijke invloed maximaal is. Deze locatie vertegenwoordigt zware stedelijke vervuiling.
- **Leonsberg Ferry Terminal:** een gebied waar stedelijke vervuiling gecombineerd wordt met getijdenbewegingen.
- **Monding van de rivier:** hier vindt een menging van zoet en zout water plaats, wat unieke variaties in chemische parameters veroorzaakt.

1.2.2 Veldmetingen

De directe metingen werden uitsluitend uitgevoerd bij de locaties Platte Brug en Leonsberg Ferry Terminal tijdens het droge seizoen. Hierbij werd ter plekke data verzameld met behulp van gestandaardiseerde protocollen:

- **Temperatuur:** zowel de water- als luchttemperatuur werd gemeten met een thermometer. Voor de watertemperatuur werd de thermometer ondergedompeld en de stabiele waarde na 3 minuten genoteerd. Luchttemperatuur werd gemeten door de thermometer in de schaduw te houden en stabiele waarden af te lezen. Deze metingen helpen thermische vervuiling vast te stellen, zoals warmere temperaturen die schadelijk kunnen zijn voor het aquatische ecosysteem.
- **pH:** de zuurgraad van het water werd gemeten met een draagbare pH-meter en reagentia. Schommelingen in pH geven aanwijzingen over chemische vervuiling of biologische activiteit in het water.
- **Opgeloste zuurstof (D.O.):** dit werd gemeten met een chemische testkit, waarbij de resultaten inzicht gaven in de hoeveelheid zuurstof die beschikbaar is voor aquatische organismen. Lagere zuurstofniveaus kunnen wijzen op verhoogde organische vervuiling.



Fig. 1.5: Het meten van de opgeloste zuurstof (D.O.)

- **Helderheid:** met behulp van de secchi-buis werd de helderheid van het water vastgesteld. Troebel water duidt vaak op hogere sediment- of vervuilingniveaus.



Fig. 1.6: Werken met de secchi-buis.

- **Watermonsters:** er werden watermonsters verzameld in steriele flesjes en vervoerd naar Green Heritage Fund Suriname (GHFS), waar de nitraat- en alkaliniteitniveaus werden geanalyseerd. Deze metingen vereisten een laboratoriumomgeving vanwege de precisie en gevoeligheid van de chemische reacties. In tegenstelling tot pH, temperatuur en opgeloste zuurstof die snel veranderen bij blootstelling aan omgevingsfactoren, konden deze parameters betrouwbaar in een gecontroleerde setting worden gemeten.

Daarnaast werden foto's genomen van de omgeving en zichtbare vervuilingbronnen, zoals plastic afval of rioollozingen. Deze visuele gegevens ondersteunen de interpretatie van de meetresultaten.

1.2.3 Aanvullende data van de Waterloopkundige dienst (WLA)

Voor de locaties Brokopondo Stuwmeer, Domburg en de monding van de rivier werd gebruikgemaakt van aanvullende gegevens van de Waterloopkundige Dienst Suriname (WLA). Vanwege de afstand tot deze locaties werden alle waterkwaliteitsparameters, inclusief pH, temperatuur, D.O., turbiditeit, saliniteit en alkaliniteit, volledig door de W.L.A. verschaft. Dit zorgde ervoor dat betrouwbare metingen konden worden verkregen zonder ter plaatse veldmetingen uit te voeren. Het waren namelijk momentopnames die in dezelfde periode als onze metingen waren gepleegd. Voor Platte Brug en Leonsburg werden alleen trends in turbiditeit en saliniteit verschaft, aangezien hier al eigen metingen werden verricht.

Belangrijk is ook dat de WLA data beschikbaar stelde voor zowel het droge als het natte seizoen. Hierdoor konden wij onze eigen meetresultaten, die tijdens het droge seizoen werden verzameld, vergelijken met seizoensgebonden variaties. De turbiditeitswaarden

voor alle locaties zijn door de WLA verschaft, waardoor een nauwkeuriger beeld van de sedimentconcentratie kon worden verkregen.

1.3 Analyse van enquêtes

De enquête was gericht op inwoners langs de rivier, met name in Paramaribo en omliggende gebieden. De vragen waren ontworpen om inzicht te krijgen in:

- Percepties van de waterkwaliteit: respondenten beoordelen de huidige toestand van het rivierwater en noemden waargenomen vervuilingsbronnen zoals plastic afval, industrieel afvalwater en huishoudelijk afvoer.
- Impact op dagelijks leven: bewoners gaven aan hoe de waterkwaliteit hun gebruik van de rivier beïnvloedt, bijvoorbeeld voor recreatie, visserij of huishoudelijk gebruik.
- Bereidheid om actie te ondernemen: deelnemers werden gevraagd naar hun bereidheid om bij te dragen aan verbeteringsmaatregelen zoals vermindering van afvalproductie of deelname aan schoonmaakacties.

De enquêtegegevens boden aanvullende context bij de veldmetingen. De meeste respondenten gaven aan dat de waterkwaliteit de afgelopen jaren verslechterd was, met als belangrijkste oorzaken: plastic afval en onbehandelde rioolwaterlozingen. Slechts een klein percentage gaf aan actief maatregelen te nemen om vervuiling te verminderen. De gehele enquête is opgenomen in de bijlagen.

1.4 Werkvolgorde

Het onderzoek begon stroomopwaarts bij het Brokopondo Stuwmeer en ging vervolgens verder naar Domburg, Platte Brug, Leonsberg Ferry Terminal en de monding van de rivier. Deze volgorde maakt het mogelijk om systematisch de invloed van toenemende verstedelijking te documenteren.

2. Resultaten

De resultaten van dit onderzoek tonen duidelijke verschillen in de waterkwaliteit langs de Surinamerivier. Om dit te onderbouwen, wordt eerst de waterkwaliteit tijdens het regenseizoen geanalyseerd. De met rood gemarkeerde gegevens in de tabel zijn afkomstig van de Waterloopkundige Dienst Suriname (W.L.A.). De waterkwaliteitsparameters van het droge seizoen zijn volledig verschaft door de W.L.A.

2.1 Waterkwaliteitsparameters in het droge seizoen

		Brokopondo Stuwmeer	Domburg	Platte Brug	Leonsberg Ferry Terminal	Monding Surinamerivier	Referentiewaarden (oppervlaktewater/ zoetwater)
Temperatuur	°C	29	25	29	26.5	28.5	20-35 °C
Conductiviteit	µS/cm	765	458.3	313.3	68.6	125.8	0-1500 uS/cm
Turbiditeit	NTU	32.6	13.4	31.3	78.9	149.8	<1 NTU
Dissolved Oxygen	mg/ L	3.4	2.5	2.3	2.0	2.3	≥ 5 mg/L
Saliniteit	ppt	0.01	0.03	0.09	0.08	0.14	<500 ppt
Helderheid	cm	4.8	5.6	5.9	5.7	4.9	25-40 cm
pH		5.5	5.8	6.0	6.5	6.4	6.5- 8.5
Nitraat	mg/ L	<0.2	0.23	0.13	0	<0.2	0.01-3.0 mg/L
Alkaliniteit	ppm	195.3	140.4	57	29.67	50	20-200 mg/l

Tabel 1. Resultaten van waterkwaliteitsindicatoren, gerangschikt van stroomopwaarts naar stroomafwaarts.

Tijdens het natte seizoen werd een duidelijke toename in turbiditeit waargenomen, met name in de monding van de rivier. Dit duidt op verhoogde sedimentafvoer als gevolg van regenval en stroomafwaartse vervuiling. De opgeloste zuurstofconcentraties waren lager in stedelijke gebieden, wat wijst op mogelijke organische vervuiling en verminderde kwaliteit.

2.1.1 Waargenomen vuil tijdens de metingen

Tijdens de veldmetingen werd visuele vervuiling waargenomen op verschillende locaties, waarbij de mate van vervuiling sterk varieerde tussen stedelijke en minder verstedelijkte gebieden. In stedelijke gebieden, zoals Leonsberg Ferry Terminal en Platte Brug, was er een aanzienlijke hoeveelheid drijvend plastic afval en organisch materiaal zoals bladeren en takken.



Fig. 2.1: Het vuil langs de oever van Leonsberg Ferry Terminal nadat het getij is teruggetrokken.

Mensen in de buurt gaven aan een paar weken geleden ook drijvende olievlekken op het wateroppervlak te zien. Vooral bij oevers werden veel plastic flessen, voedselverpakkingen en ander huishoudelijk afval aangetroffen, wat erop duidt dat een groot deel van de vervuiling afkomstig is van de lokale bevolking.



Fig. 2.2: Het vuil langs de oever van Platte Brug, nadat het getij is teruggetrokken.

In Domburg was er minder zichtbaar afval in het water. Desondanks werden hier ook sporen van menselijke vervuiling waargenomen zoals aangespoeld plastic en lichte troebelheid van het water.

2.2 Waterkwaliteitsparameters in het droge seizoen

Seizoensveranderingen beïnvloeden de Surinamerivier op verschillende manieren. Maar voordat we deze effecten kunnen vergelijken, is het belangrijk om eerst de waterkwaliteit tijdens het droge seizoen te onderzoeken.

		Brokopondo Stuwmeer	Domburg	Platte Brug	Leonsberg Ferry Terminal	Monding Surinamerivier	Referentiewaarden (oppervlaktewater/ zoetwater)
Temperatuur	°C	26.7	29	28	26.5	28.5	20-35 °C
Conductiviteit	μS/cm	306.9	457.3	313.2	70.6	136.8	0-1500 uS/cm
Turbiditeit	NTU	20.6	14.5	29.9	73.6	130.8	<1 NTU
Dissolved Oxygen	mg/L	4.1	3.4	2.8	2.1	2.3	≥ 5 mg/L
Saliniteit	ppt	0.01	0.04	0.095	0.092	0.16	<500 ppt
Helderheid	cm	4.7	5.3	5.7	5.6	4.8	25-40 cm
pH		6.2	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5- 8.5
Nitraat	mg/L	<0.2	0.24	<0.2	0	<0.2	0.01-3.0 mg/L
Alkaliniteit	ppm	187.7	144	67.3	33.1	52	20-200 mg/l

Tabel 2. Resultaten van waterkwaliteitsindicatoren in de kleine droge tijd, gerangschikt van stroomopwaarts naar stroomafwaarts.

Het droge seizoen, dat samenvalt met de kleine droge tijd, wordt gekenmerkt door minder neerslag en een verminderde waterafvoer. Hierdoor kan de invloed van zeewater toenemen, wat resulteert in een hogere saliniteit bij de monding. De turbiditeit is over het algemeen lager dan in het natte seizoen, terwijl de opgeloste zuurstofwaarden in stedelijke gebieden laag blijven. Dit kan worden toegeschreven aan een beperkte watercirculatie en een verhoogde ophoping van verontreinigingen.

2.3 Vergelijking tussen droog- en nat seizoen

Om de invloeden van de seizoensveranderingen te analyseren, hebben wij de parameters van de meetgebieden met elkaar vergeleken. De waterkwaliteitsparameters van het natte seizoen worden aangeduid met een blauwe kleur, terwijl de waterkwaliteitsparameters van het droge seizoen worden aangegeven met een rode kleur.

	Brokopondo Stuwmeer	Brokopondo Stuwmeer	Domburg	Domburg	Platte Brug	Platte Brug	Leonsberg Ferry Terminal	Leonsberg Ferry Terminal	Monding	Monding
Temperatuur	26.7	29	29	25	28	29	26.5	26.5	28.5	28.5
Conductiviteit	306.9	765	457.3	458.3	313.2	313.3	70.6	68.6	136.8	125.8
Turbiditeit	20.6	32.6	14.5	13.4	29.9	31.3	73.6	78.9	130.8	149.8
Dissolved Oxygen	4.1	3.4	3.4	2.5	2.8	2.3	2.1	2.0	2.3	2.3
Saliniteit	0.01	0.01	0.04	0.03	0.095	0.09	0.092	0.08	0.16	0.14
Heiderheid	4.7	4.8	5.3	5.6	5.7	5.9	5.6	5.7	4.8	4.9
pH	6.2	5.5	6.0	5.8	6.0	6.0	6.5	6.5	6.5	6.4
Nitraat	<0.2	<0.2	0.24	0.23	<0.2	0.13	0	0	<0.2	<0.2
Alkaliniteit	187.7	195.3	144	140.4	67.3	57	33.1	29.67	52	50

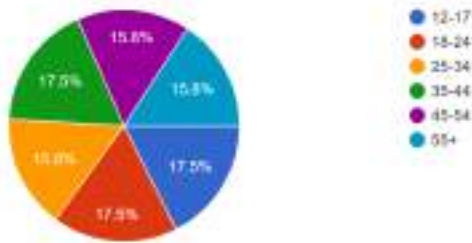
Tabel 3. Vergelijking van het nat- versus droog seizoen.

Een vergelijking tussen de seizoenen toont aan dat de turbiditeit tijdens het natte seizoen aanzienlijk hoger is, terwijl de saliniteit in de monding juist toeneemt in het droge seizoen. De pH-waarden vertoonden relatief kleine schommelingen, terwijl de opgeloste zuurstofconcentraties over het algemeen laag bleven in de stedelijke gebieden. Daarnaast werd een toename van de conductiviteit waargenomen in het droge seizoen, vooral in het Brokopondo Stuwmeer en Domburg. Dit kan verklaard worden door de lage waterafvoer, waardoor de concentratie van opgeloste ionen stijgt.

2.4 Enquêteresultaten

Naast de waterkwaliteitsmetingen zijn enquêtes afgenomen bij de lokale bevolking om inzicht te krijgen in hun perceptie van de waterkwaliteit en het gebruik van de rivier. In totaal zijn 57 mensen geïnterviewd, zowel in het centrum als in Domburg, en ten slotte in Brokopondo. Het betrof een intensieve ervaring waarbij voornamelijk mensen zijn geïnterviewd die op de een of andere manier bijdroegen aan de vervuiling van de rivier. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de volgende tabellen:

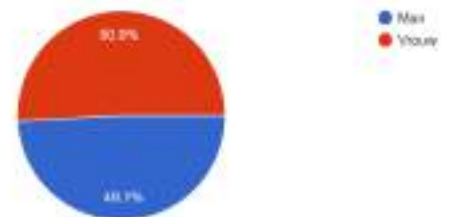
Leeftijd:
57 responses



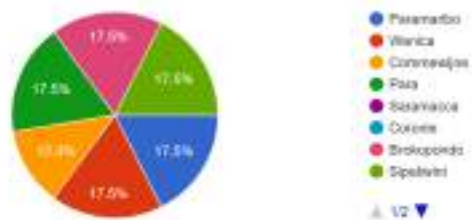
Hier wordt een overzicht gegeven van de verschillende leeftijdsgroepen die geïnterviewd zijn. Er is geprobeerd om een gelijk aantal mensen uit alle groepen te interviewen. Dit geeft inzicht in hoe verschillende leeftijden de waterkwaliteit van de Surinamerivier waarnemen.

Hier wordt een overzicht gegeven van het aantal geïnterviewde personen per geslacht. Er zijn aanzienlijke verschillen in hygiëne perceptie en bewustzijn tussen de geslachten, en dit aspect is ook onderzocht met betrekking tot de waterkwaliteit van de Surinamerivier.

Geslacht:
57 responses



Woonplaats:
57 responses



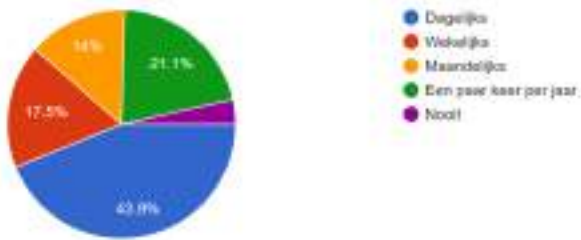
Deze weergave geeft een indicatie van de woonplaatsen van de geïnterviewden. Dit heeft ook invloed op de volgende tabel.

Hierboven wordt een overzicht gegeven van de verschillende manieren waarop de geïnterviewden de rivier gebruikten. Ze mochten alle opties aanvinken die van toepassing waren op hun situatie.

Maakt u gebruik van de Surinamerivier voor een van de volgende activiteiten? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)
57 responses



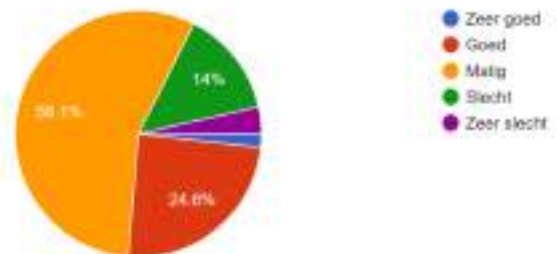
Hoe vaak gebruikt u de Surinamerivier voor uw activiteiten?
57 responses



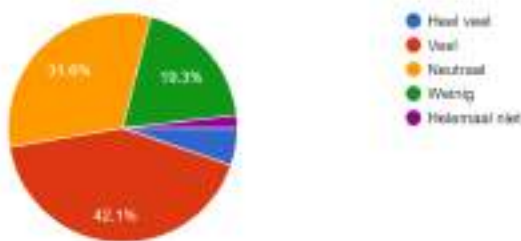
Dit overzicht geeft de perceptie weer van hoe mensen vinden dat de rivier ruikt. Het merendeel van de respondenten gaf aan dat de geur afhangt van de specifieke locatie langs de rivier.

Deze tabel geeft aan hoe vaak de rivier door de geïnterviewden wordt gebruikt.

Geur:
57 responses



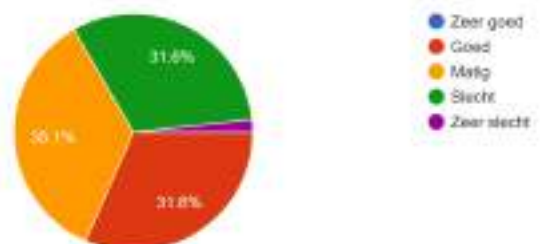
Aanwezigheid van afval:
57 responses



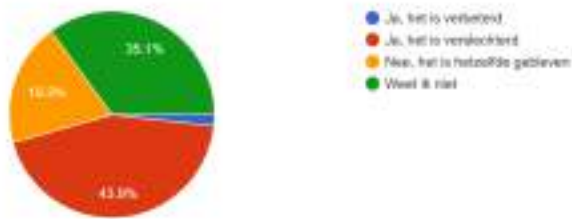
Dit overzicht geeft aan hoeveel afval mensen in en langs de rivier hebben gezien. Het merendeel van de respondenten gaf aan dat dit sterk afhangt van de specifieke locatie langs de rivier.

Dit geeft een overzicht van hoe de waterkwaliteit van de rivier door mensen wordt waargenomen. Vooraf is de respondenten uitgebreid geïnformeerd over de definitie van waterkwaliteit, zodat een weloverwogen keuze kon worden gemaakt.

Hoe zou u dus de huidige waterkwaliteit van de Surinamerivier beoordelen?
57 responses



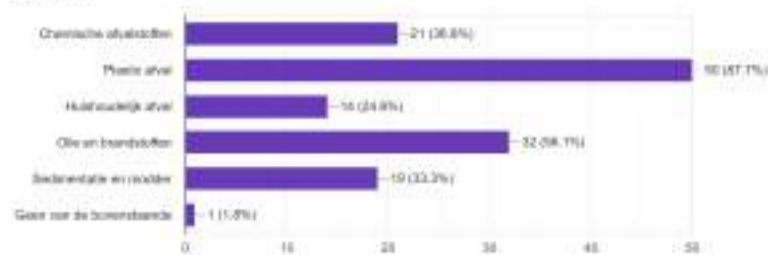
Heeft u de afgelopen vijf jaar veranderingen in de waterkwaliteit van de Surinamerivier opgemerkt? (qua gezondheid en vervuiling)
57 responses



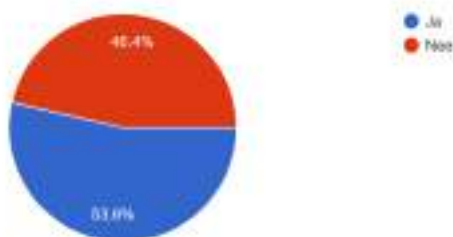
Deze weergave laat zien welke vervuilingsbronnen mensen hebben waargenomen in de Surinamerivier. Respondenten hadden de mogelijkheid om alle opties aan te vinken die van toepassing waren.

Deze weergave laat zien hoe mensen denken dat de waterkwaliteit nu is in vergelijking met 5 jaar geleden. Oudere mensen baseerden hun mening grotendeels op een periode van 7-10 jaar geleden. Veel jongere mensen konden echter bijna geen oordeel geven omdat ze aangaven dat ze destijds niet echt hadden opgelet.

Welke specifieke vervuilingsbronnen heeft u opgemerkt in de Surinamerivier? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)
57 responses



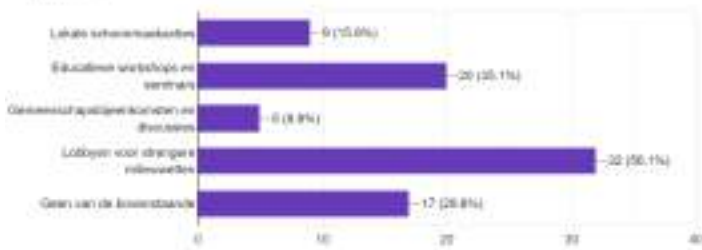
Heeft u persoonlijk op enige manier bijgedragen aan de vervuiling van de Surinamerivier?
56 responses



Deze weergave toont aan dat het merendeel van de geïnterviewden op de een of andere manier de rivier heeft vervuild. Het is echter belangrijk op te merken dat veel mensen dit niet direct wilden toegeven. Daarom hebben we ervoor gekozen om mensen te interviewen die op de een of andere manier bijdragen aan de vervuiling van de rivier.

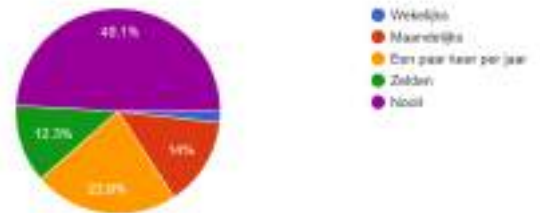
Welke van de volgende activiteiten zou u ondersteunen om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)

57 responses



Hoe vaak zou u bereid zijn deel te nemen aan gemeenschapsactiviteiten om de waterkwaliteit te verbeteren?

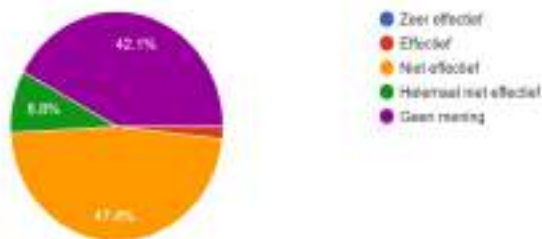
57 responses



Deze twee tabellen hebben een relatie met elkaar. De ene tabel geeft opties weer van wat mensen uit zichzelf zouden kunnen doen om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren, terwijl de andere tabel aangeeft hoe vaak ze bereid zijn om dit te doen. Veel mensen waren terughoudend om hierop te antwoorden en gaven aan dat dit een taak was van de overheid.

Hoe beoordeelt u de inspanningen van de lokale overheid om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren?

57 responses

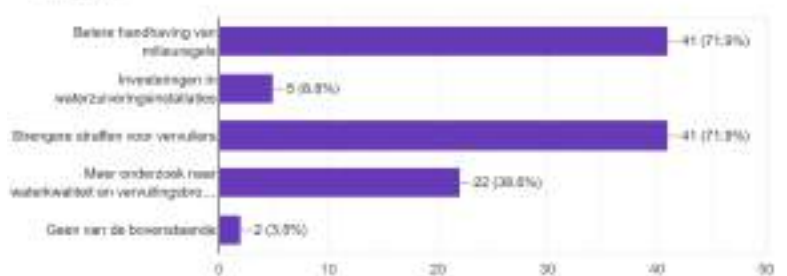


In deze weergave wordt getoond hoe de geïnterviewden denken over de inspanningen van de overheid met betrekking tot de waterkwaliteit van de Surinamerivier. Veel mensen gaven aan dat er geen enkele initiatieven vanuit de regering worden gezien om dit probleem aan te pakken.

Deze vraag bood mensen de kans om aan te geven wat ze van de overheid verwachten om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren of op zijn minst stabiel te houden. Ze hadden de mogelijkheid om alle opties aan te vinken die van toepassing waren.

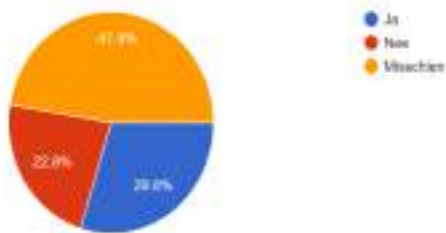
Welke specifieke overheidsmaatregelen zou u willen zien ter verbetering van de waterkwaliteit?

57 responses



Bent u bereid veranderingen in uw dagelijks leven door te voeren om bij te dragen aan een betere waterkwaliteit?

57 responses

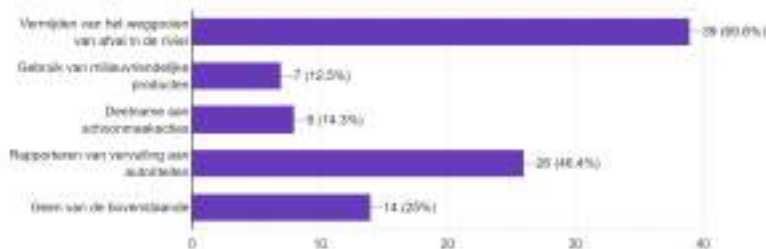


Deze weergave laat zien wat mensen al doen in hun dagelijks leven om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te behouden.

Deze weergave laat zien hoe bereid mensen waren om veranderingen in hun eigen leven aan te brengen als dit de waterkwaliteit van de Surinamerivier zou verbeteren. Vooral veel mensen in het binnenland gaven aan dat het moeilijker voor hen was om hun levensstijl aan te passen, omdat dit voor hen normaal is en omdat ze niet altijd over alle middelen beschikken.

Welke van de volgende acties onderneemt u al om bij te dragen aan een betere waterkwaliteit? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)

58 responses



2.4.1 Analyse enquêteresultaten

De enquêteresultaten bevestigen de gemeten trends: een groot deel van de respondenten ervaart een verslechtering van de waterkwaliteit en noemt plastic afval en industriële lozingen als de voornaamste vervuilingsbronnen. De lage betrokkenheid bij schoonmaakacties wijst op een beperkte participatie van de gemeenschap in milieubeheer. Daarnaast blijkt dat een groot aantal mensen de rivier gebruiken voor recreatie, transport en visserij, wat aangeeft dat de waterkwaliteit een directe impact heeft op de lokale bevolking.

2.5 Beperkingen van ons onderzoek

Hoewel ons onderzoek waardevolle inzichten heeft opgeleverd over de waterkwaliteit van de Surinamerivier, zijn er enkele beperkingen die invloed kunnen hebben op de volledigheid en generaliseerbaarheid van de resultaten.

1. Beperkte meetlocaties en dekking

Onze metingen zijn uitsluitend uitgevoerd aan de rechteroever van de rivier, tot ongeveer het midden van de waterloop. Dit betekent dat we geen data hebben kunnen verzamelen aan de linkeroever of in diepere delen van de rivier. Hierdoor missen we mogelijk variaties in waterkwaliteit die aan de andere kant van de rivier of in de diepere lagen aanwezig zijn. Stromingen en getijden kunnen een ongelijkmatige verspreiding van verontreinigingen veroorzaken, waardoor de waterkwaliteit aan de ene zijde van de rivier anders kan zijn dan de andere.

2. Tijdelijke momentopnames

Onze metingen zijn gedurende een specifieke periode in het droge seizoen uitgevoerd. Hoewel we rekening hebben gehouden met seizoensinvloeden door bestaande data van de Waterloopkundige Dienst Suriname (W.L.A.) te vergelijken, zou een langere monitoringperiode een vollediger beeld hebben opgeleverd van de variaties in waterkwaliteit/

3. Beperkte meetparameters

Hoewel we belangrijke parameters zoals pH, opgeloste zuurstof (D.O.), turbiditeit, saliniteit, alkaliniteit, helderheid, conductiviteit, temperatuur en nitraat, waren we niet in staat om andere potentiële vervuilingfactoren te analyseren, zoals zware metalen, bacteriologische verontreiniging of chemische residuen van landbouw en industrie. Dit had extra inzicht kunnen geven in de aard en oorsprong van de vervuiling.

4. Mogelijke meetfouten

Onze metingen zijn handmatig uitgevoerd met draagbare testkits. Hoewel deze methoden betrouwbaar zijn, kunnen er kleine afwijkingen optreden door menselijke fouten, weersomstandigheden of de precisie van de gebruikte meetinstrumenten.

5. Beperkte enquêtedekking

Onze enquête is afgenomen bij een relatief klein aantal respondenten binnen de stedelijke omgeving. Hierdoor kunnen de bevindingen over de perceptie van de waterkwaliteit niet volledig representatief zijn voor de gehele bevolking langs de Surinamerivier. Een bredere steekproef. Met respondenten uit verschillende districten en zowel stedelijke als landelijke gebieden, zou een meer gebalanceerd inzicht geven in hoe mensen de waterkwaliteit ervaren en hoe zij ermee omgaan.

Ondanks deze beperkingen biedt ons onderzoek een sterke basis voor verdere studies en beleidsontwikkeling.

Conclusie

Verstedelijking en industriële activiteiten langs de Surinamerivier hebben een negatieve invloed op de waterkwaliteit. Uit ons onderzoek blijkt dat in stedelijke gebieden, zoals Leonsberg Ferry Terminal en de monding van de rivier, verhoogde turbiditeit, lagere zuurstofconcentraties en verminderde helderheid voorkomen. Dit wordt veroorzaakt door sedimentafvoer, stedelijke lozingen en industriële vervuiling. Daarnaast wijzen hogere conductiviteitswaarden op mogelijke chemische verontreiniging. In minder verstedelijkte gebieden, zoals het Brokopondo Stuwmeer, zijn de watercondities gunstiger in vergelijking. De perceptie van de stedelijke bevolking bevestigt deze bevindingen, waarbij veel respondenten de waterkwaliteit als matig tot slecht ervaren en een verslechtering hebben waargenomen. Seizoensveranderingen spelen ook een rol: tijdens het natte seizoen neemt de vervuiling toe door hoog verhoogde sedimentafvoer, terwijl het droge seizoen hogere saliniteits- en conductiviteitswaarden vertoont.

Discussie

De resultaten van dit onderzoek bevestigen eerder wetenschappelijk onderzoek dat stedelijke en industriële activiteiten significante effecten hebben op de waterkwaliteit. Vergelijkbare studies in andere stedelijke rivieren tonen aan dat verhoogde sedimentbelasting en nutriënten concentraties gebruikelijke indicatoren zijn van menselijke impact. Dit onderzoek draagt bij aan het begrip van lokale waterkwaliteit en biedt een basis voor verder onderzoek naar specifieke verontreinigingsbronnen en hun langetermijneffecten.

Indien dit onderzoek herhaald zou worden, zou een uitgebreidere dataset met langere meetperiodes en aanvullende parameters, zoals zware metalen en microbiologische indicatoren, waardevolle inzichten kunnen bieden. Verder zou samenwerking met milieu-instanties en waterbeheerders kunnen bijdragen aan het effectief implementeren van beleidsmaatregelen. Het effect van klimaatverandering op de waterkwaliteit is een ander belangrijk aspect dat in toekomstig onderzoek verder onderzocht zou kunnen worden.

Aanbevelingen

Om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren, worden de volgende maatregelen aanbevolen:

Verbetering van de waterkwaliteit van de Surinamerivier kan worden bereikt door verschillende strategische maatregelen. Ten eerste is het cruciaal om strengere afvalwaterzuiveringsnormen te implementeren en handhaven. Dit zorgt ervoor dat zowel

stedelijk als industrieel afvalwater adequaat wordt behandeld voordat het in de rivier wordt geloosd, wat de verontreiniging aanzienlijk kan verminderen.

Daarnaast moet afvalbeheer worden verbeterd door afvalinzameling en recyclingprogramma's te versterken. Dit helpt illegale afvaldumping te verminderen en minimaliseert de impact van stortplaatsen op de omgeving. Samen met verbeterd afvalbeheer moet de regelgeving en handhaving met betrekking tot industriële lozingen en havenactiviteiten worden versterkt. Dit voorkomt lekkages en illegale lozingen, die schadelijke stoffen in de rivier kunnen brengen.

Bewustwordingscampagnes spelen ook een cruciale rol. Het informeren van de lokale bevolking en bedrijven over de impact van vervuiling en het belang van goede afvalwaterbeheerpraktijken kan leiden tot gedragsveranderingen die de waterkwaliteit ten goede komen. Bovendien kunnen natuurlijke filtersystemen zoals wetlands en bufferzones langs de rivier worden aangelegd. Deze systemen vangen sedimenten en verontreinigde stoffen op voordat ze de rivier bereiken, wat bijdraagt aan schoner water.

Het bevorderen van afvalwaterhergebruik voor niet-drinkbare doeleinden kan eveneens de druk op waterbronnen verminderen en de hoeveelheid geloosd afvalwater verlagen. Ten slotte kan de aanleg van groene infrastructuur, zoals regenwateropvangsystemen, permeabele bestrating en vegetatieve buffers, helpen om stedelijke afvoer te beheersen en verontreiniging te verminderen. Door deze maatregelen te combineren, kan de waterkwaliteit van de Surinamerivier aanzienlijk worden verbeterd, wat de gezondheid van het aquatische ecosysteem en de gemeenschap ten goede komt.

Dankwoord

Wij danken iedereen die heeft bijgedragen aan dit onderzoeksverslag. In het bijzonder onze schoolbegeleider, Dhr. Jethoe, en bedrijfsbegeleider, Mevr. Samson, voor hun waardevolle begeleiding.

Tot slot gaat onze dank uit naar The Green Heritage Fund Suriname en de Waterloopkundige Dienst Suriname (WLA) voor hun ondersteuning en meetgegevens. Ook waarderen wij de respondenten van onze enquête voor hun medewerking.

Bronvermelding

Reis-Expert.nl. (2024, April 9). Suriname Rivier | Alles wat je moet weten - Reis-Expert.nl.

<https://www.reis-expert.nl/zuid-amerika/suriname/bezienswaardigheden-suriname/suriname-rivier/>

Vigil, K. M. (2003). Clean Water, 2nd ed: An Introduction to Water Quality and Water Pollution Control. <https://doi.org/10.1353/book83960>

Anh, N. T., Can, L. D., Nhan, N. T., Schmalz, B., & Luu, T. L. (2023). Influences of key factors on river water quality in urban and rural areas: A review. Case Studies in Chemical and Environmental Engineering, 8, 100424. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2023.100424>

Glińska-Lewczuk, K., Gołaś, I., Koc, J., Gotkowska-Płachta, A., Harnisz, M., & Rochwerger, A. (2016). The impact of urban areas on the water quality gradient along a lowland river. Environmental Monitoring and Assessment, 188(11), 624. <https://doi.org/10.1007/s10661-016-5638-z>

Suriname Water Resources Assessment Report; US Army Corps of Engineers Mobile District & Topographic Engineering Center; december 2001

Badges



1. I AM A PROBLEM SOLVER

Naast het vaststellen van de waterkwaliteitsproblemen hebben we concrete oplossingen geformuleerd om de situatie te verbeteren. We hebben aanbevelingen gedaan zoals beleidsmaatregelen om industriële lozingen te reguleren, bewustwordingscampagnes om burgers te stimuleren verantwoordelijk met afval om te gaan en het belang van regelmatige monitoring van de waterkwaliteit.

2. I AM A DATA SCIENTIST

Voor dit onderzoek hebben we zowel zelf metingen verricht als gebruikgemaakt van data van de Waterloopkundige Dienst Suriname (W.L.A.). We hebben de verschillende parameters geanalyseerd en trends geïdentificeerd in relatie tot menselijke activiteiten. De resultaten zijn verwerkt in tabellen en grafieken en statisch geanalyseerd om verbanden en mogelijke oorzaken van vervuiling vast te stellen. Ten slotte hebben we de beperkingen van onze dataset besproken en suggesties gedaan voor verder onderzoek.



3. I AM A COLLABORATOR

Ons onderzoek is een gezamenlijke inspanning geweest waarin verschillende partijen een rol hebben gespeeld. Binnen ons team heeft ieder lid een specifieke taak vervuld, zoals het uitvoeren van veldmetingen, het verwerken van data en het afnemen van enquêtes. Daarnaast hebben we samengewerkt met experts en de lokale gemeenschap om een breder perspectief te krijgen op de waterkwaliteit van de Surinamerivier.



4. I MAKE AN IMPACT

Ons onderzoek richt zich op een lokaal probleem dat niet alleen de directe omgeving, maar ook de bredere gemeenschap beïnvloedt. Door middel van enquêtes hebben we inzicht gekregen in hoe bewoners de waterkwaliteit ervaren en hoe hun gedrag bijdraagt aan vervuiling. Deze informatie heeft ons geholpen om aanbevelingen te doen die niet alleen theoretisch onderbouwd zijn, maar ook praktisch toepasbaar zijn binnen de samenleving.



Bijlage A: Ons enquête

Waterkwaliteit en de Surinamerivier

Beste respondent,

Dank u voor uw deelname aan deze enquête over de waterkwaliteit van de Surinamerivier. De Surinamerivier speelt een cruciale rol in het leven van vele inwoners, zowel op het gebied van recreatie als voor economische en ecologische doeleinden. We zijn geïnteresseerd in uw mening, ervaringen en zorgen over de huidige staat van de rivier.

Deze enquête is bedoeld om inzicht te krijgen in hoe de gemeenschap de waterkwaliteit ervaart, welke problemen er zijn en welke maatregelen u belangrijk vindt voor het behoud en de verbetering van deze waardevolle natuurlijke hulpbron. Uw antwoorden zullen bijdragen aan ons onderzoek over het bewustzijn van de gemeenschap over dit fenomeen.

De enquête bestaat uit verschillende secties, waaronder algemene informatie, perceptie van de waterkwaliteit, persoonlijke ervaringen, en suggesties voor verbetering. Het invullen van de enquête duurt ongeveer 10-15 minuten. Uw antwoorden worden anoniem verzameld en vertrouwelijk behandeld.

Nogmaals bedankt voor uw tijd en waardevolle input.

genevahaakmat@gmail.com [Switch account](#)



Not shared

Leeftijd:

- ☐ 12-17
- ☐ 18-24
- ☐ 25-34
- ☐ 35-44
- ☐ 45-54
- ☐ 55+

Geslacht:

- ☐ Man
- ☐ Vrouw

Woonplaats:

- ☐ Paramaribo
- ☐ Wanica
- ☐ Commewijne
- ☐ Para
- ☐ Saramacca
- ☐ Coronie
- ☐ Brokopondo
- ☐ Sipaliwini
- ☐ Nickerie
- ☐ Marowijne

Ervaring met de Rivier

**Maakt u gebruik van de Surinamerivier voor een van de volgende activiteiten?
(Selecteer alle van toepassing zijnde opties)**

- ☐ Recreatie
- ☐ Vissen
- ☐ Drinkwaterbron
- ☐ Landbouwirrigatie
- ☐ Transport
- ☐ Huishouden
- ☐ Mijnbouwactiviteiten
- ☐ Geen van de bovenstaande
- ☐ Other: _____

Hoe vaak gebruikt u de Surinamerivier voor uw activiteiten?

- ☐ Dagelijks
- ☐ Wekelijks
- ☐ Maandelijks
- ☐ Een paar keer per jaar
- ☐ Nooit

Perceptie van Waterkwaliteit

Hoe zou u de waterkwaliteit beschrijven op de volgende aspecten?

Geur:

- ☐ Zeer goed
- ☐ Goed
- ☐ Matig
- ☐ Slecht
- ☐ Zeer slecht

Aanwezigheid van afval:

- ☐ Heel veel
- ☐ Veel
- ☐ Neutraal
- ☐ Weinig
- ☐ Helemaal niet

Hoe zou u dus de huidige waterkwaliteit van de Surinamerivier beoordelen?

- ☐ Zeer goed
- ☐ Goed
- ☐ Matig
- ☐ Slecht
- ☐ Zeer slecht

Waarom denk je dat het zo slecht of matig is?

Your answer

Heeft u de afgelopen vijf jaar veranderingen in de waterkwaliteit van de Surinamerivier opgemerkt? (qua gezondheid en vervuiling)

- ☐ Ja, het is verbeterd
- ☐ Ja, het is verslechterd
- ☐ Nee, het is hetzelfde gebleven
- ☐ Weet ik niet

Specifieke Zorgen en Problemen

Welke specifieke vervuilingsbronnen heeft u opgemerkt in de Surinamerivier? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)

- ☐ Chemische afvalstoffen
- ☐ Plastic afval
- ☐ Huishoudelijk afval
- ☐ Olie en brandstoffen
- ☐ Sedimentatie en modder
- ☐ Geen van de bovenstaande

Heeft u persoonlijk op enige manier bijgedragen aan de vervuiling van de Surinamerivier?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Zo ja, op welke manier is dit gebeurt?

- ☐ Door het dumpen van huishoudelijk afval in de rivier
- ☐ Door afval op straat te gooien dat uiteindelijk in de rivier belandt
- ☐ Door afval in de rivier zelf te gooien
- ☐ Door chemische stoffen of olie in de rivier te laten lopen
- ☐ Door plastic of ander afval achter te laten tijdens recreatieve activiteiten
- ☐ Door afval te laten liggen tijdens visactiviteiten
- ☐ Door afvalwater zonder behandeling te lozen.
- ☐ Door landbouw- of tuinbouwproducten in de buurt van de rivier te gebruiken die uiteindelijk in de rivier terechtkomen.

Lokale Gemeenschapsinzet en Educatie

Welke van de volgende activiteiten zou u ondersteunen om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)

- ☐ Lokale schoonmaakacties
- ☐ Educatieve workshops en seminars
- ☐ Gemeenschapsbijeenkomsten en discussies
- ☐ Lobbyen voor strengere milieuwetten
- ☐ Geen van de bovenstaande
- ☐ Other: _____

Hoe vaak zou u bereid zijn deel te nemen aan gemeenschapsactiviteiten om de waterkwaliteit te verbeteren?

- ☐ Wekelijks
- ☐ Maandelijks
- ☐ Een paar keer per jaar
- ☐ Zelden
- ☐ Nooit

Overheidsbeleid en Acties

Hoe beoordeelt u de inspanningen van de lokale overheid om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren?

- ☐ Zeer effectief
- ☐ Effectief
- ☐ Niet effectief
- ☐ Helemaal niet effectief
- ☐ Geen mening

Welke specifieke overheidsmaatregelen zou u willen zien ter verbetering van de waterkwaliteit?

- ☐ Betere handhaving van milieuregels
- ☐ Investerings in waterzuiveringsinstallaties
- ☐ Strengere straffen voor vervuilers
- ☐ Meer onderzoek naar waterkwaliteit en vervuilingbronnen
- ☐ Geen van de bovenstaande
- ☐ Other: _____

Persoonlijke Acties en Gedrag

Bent u bereid veranderingen in uw dagelijks leven door te voeren om bij te dragen aan een betere waterkwaliteit?

- ☐ Ja
- ☐ Nee
- ☐ Misschien

Welke van de volgende acties onderneemt u al om bij te dragen aan een betere waterkwaliteit? (Selecteer alle van toepassing zijnde opties)

- ☐ Vermijden van het weggooien van afval in de rivier
- ☐ Gebruik van milieuvriendelijke producten
- ☐ Deelname aan schoonmaakacties
- ☐ Rapporteren van vervuiling aan autoriteiten
- ☐ Geen van de bovenstaande
- ☐ Other: _____

Feedback en Suggesties

Wat vindt u het belangrijkste dat moet gebeuren om de waterkwaliteit van de Surinamerivier te verbeteren?

Your answer _____

Heeft u suggesties voor organisaties of groepen die een actieve rol zouden moeten spelen in het verbeteren van de waterkwaliteit van de Surinamerivier?

Your answer
