**Naam: Asruf Shafridagatoen**

**Module 7: Drinking water, Sanitation and Health**

**Drinking water and sanitation**

Volgens de World Health Organization (WHO) is de toegang tot water is belangrijk voor de menselijke gezondheid. De mens kan dit water gebruiken voor verschillende doeleinden zoals drinkwater, huishoudelijk gebruik, voedselproductie of recreatieve doeleinden. Verbeterde watervoorziening en sanitaire voorzieningen, en een beter beheer van waterbronnen kan de economische groei van landen stimuleren en een bijdrage leveren aan armoedebestrijding. Waterveiligheidsplanning is een proactieve benadering van risicobeoordeling en risicobeheer om de drinkwaterveiligheid te helpen garanderen. [1]

De belangrijkste en meest geëxploiteerde zoete watervoerende lagen in Suriname zijn:

1. A zand aquifer;
2. Coesewijne aquifer;
3. Zanderij aquifer

De tabel hieronder geeft een weergave van de behandel technologieën voor drinkwater voor grondwater en oppervlakte water die in Suriname worden gehanteerd: [1]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Behandel technologieën grondwater** | **Behandel technologieën oppervlakte water** |
| 1 | Beluchting | Coagulatie |
| 2 | Filtratie | Flocculatie |
| 3 | Disinfectie | Sedimentatie |
| 4 | UV | Disinfectie |
| 5 | Chlorine |  |

Sanitatie kan gedefinieerd worden als de toegang tot en het gebruik van faciliteiten en diensten op een veilige manier van de verwijdering van menselijke urine en uitwerpselen. Een veilig sanitaire voorziening is een systeem dat ontworpen en gebruikt wordt om menselijke uitwerpselen te scheiden van menselijk contact in alle stappen van de sanitaire dienstverleningsketen. Veilige sanitaire voorzieningen zijn essentieel voor de gezondheid van de mens en voor het voorkomen van infecties. Het ontbreken van veilige sanitaire voorzieningen leidt dus tot infecties en ziekten. [2] Water is de belangrijkste bron van leven op aarde en heeft een enorme impact op de gezondheid van de mens. Jaarlijks sterven kinderen aan diarree veroorzaakt door onder andere vervuild drinkwater of slechte hygiene. [3] De on-site sanitaire technologieën gebruiken opslag faciliteiten die op het erf geplaatst kan worden bijvoorbeeld pittoilet, septische tanks en anaerobe filters. Suriname heeft geen centrale rioleringssysteem en de meeste inwoners hebben een septic tank die de functie heeft als een zuiveringssysteem. Door een gebrek aan onderhoud en normen komt onbehandeld afvalwater terecht in het milieu. Suriname heeft geen normen voor lozing en effluenten. Hierom worden internationale normen toegepast waar nodig zoals de normen van de Wereldbank. [1]

**Aquatic microbial ecology**

Water is een belangrijke element van de aarde. Een aquatisch ecosysteem bestaat uit dieren, vegetatie, flora en andere organismen die in het water leven. De aquatische ecosystemen zijn zoet, zout of brak water. Tot zoet water behoren de meren, rivieren, zout water de oceanen en zeeën en tot brak de water mangrove zwampen. [4,5] Zwart water afkomstig van savannah belt en Tafelberg zit vol met humuszuren. De zwarte kleur komt doordat er weinig Dissolved Oxygen (DO) voorkomt in het water. Het aquatisch leven heeft zich aangepast aan een lage DO. White water uit het Amazon komt door erosiewater dat zichtbaar is nabij de kust. In Suriname wordt white water meer veroorzaakt door een zware regenval of vervuiling. De gevaren voor een aquatisch systeem zijn met name: [5]

* Watervervuiling: Door stedelijke vervuiling (rioolwater, huishoudelijk afval, landbouwverontreiniging (pesticiden, fertilizers), industriële vervuiling (zware metalen, olie) en het mijnen (cyanide en kwik gebruik)
* Door de mens gemaakte reservoirs: verlies van het bos en verminderde vissoorten
* Mijnbouw: troebel water door de mijnactiviteiten, achteruitgang biodiversiteit, toename van kwik in vissoorten. Het gebruik van cyanide kan dodelijk zijn voor het aquatisch leven.
* Nutriënten afkomstig van erosie, mijnen, rioolwater (pathogenen bron) en landbouw kan voor eutrofiëring zorgen
* Klimaatverandering: toename watertemperatuur

Maatregelen die getroffen kunnen worden om het aquatisch ecosystem te beschermen zijn:

* Bescherming van stroomgebieden
* Systemen voor de behandeling van afvalwater
* Duurzame energieproductie (meer groene energie productie stimuleren)
* Strengere voorschriften en controle voor mijnbouw (sluitingsmijn plan, monitoring)
* Alternatieve kwikvrije en verminderde troebel methoden voor goudwinning
* Waterkwaliteitsvoorschriften voor industrie en recreatief water
* Handhaving van pesticidevoorschriften
* Juiste manier van recycling en/of verwijdering van afval (plastic zakken, batterijen, gevaarlijke chemicaliën, medicijnen)
* Bewustwording voor het publiek
* Environmental Impact Assessments uitvoeren

**Water microbiology**

Micro-organismen bevinden zich in oppervlaktewateren in verschillende zones. Deze kunnen zwevend zijn (plankton), vaste ondergedompelde objecten, planten bedekken (periphyton), of zich in sedimenten op de bodem bevinden (benthos). Plankton is groep organismen die passief in water drijven zonder het vermogen om de beweging en stroming van watermassa te weerstaan. Deze zijn als volgt ingedeeld: [6]

* Fytoplankton: microscopisch kleine algen en blauwgroene algen
* Zoöplankton: kleine waterorganismen in plankton
* Protozoa plankton: plankton die uit heterotrofe bacteriën bestaan
* Virus plankton: virussen die het kleinste bestanddeel van plankton vormen. Dit komt veel voor in zoet- en zoutwateromgevingen. Naast protozoa zijn virussen een sleutelcomponent in bacteriële dood.

Het benthos is een verzameling van de soorten die in het bodemmilieu leven. Bacteriën kunnen de kleinste en oudste organismen zijn die op het aarde voorkomen. Deze komen voor in alle watersystemen en vrijwel elke omgeving. De groei van de micro-organismen in water wordt beinvloedt door chemische en fysische elementen die op verschillende manieren op elkaar inwerken of elkaar tegenwerken. Binnen waterecosystemen hebben de volgende twee soorten elementen een invloed op micro-organismen: [6]

* Abiotische factoren: Licht en thermische energie, waterreactie, waterstroming, klimaat en de in water opgeloste en gesuspendeerde stoffen
* Biotische factoren: in het water levende wezens, inclusief planten, dieren en bacteriën, en hun relaties

In vervuilde wateren komt er veel organisch material voor die afkomstig is van rioolwater, menselijk afval en industriële complexen. Vanwege de onvoldoende vertering van organisch materiaal door deze organismen, kunnen zuren, basen, alcoholen en andere gassen zich opbouwen. Maar in rivieren en beken domineren de planktonische micro-organismen en dieren. De topologie en hydrologie van meren spelen hierbij een belangrijke rol bij de vorming van deze organismen. [6] Om de microbiële gemeenschappen in de omgeving te beoordelen worden moleculaire technieken gebruikt t.w.: [7]

1. Metagenomics: Een analyse van de genetische materie van organismen met betrekking op de patronen en sequenties van de DNA (deoxyribonucleic acid).
2. Metaproteomics: Een analyse van genetische materie in een gemeenschap van organismen met betrekking tot de mRNA of het getranscribeerde DNA.
3. Metatranscriptomics: Een analyse van meerdere transcriptomen over met betrekking tot de RNA-sequenties die zijn getranscribeerd tijdens de DNA-transcriptie.
4. Proteogenomics: Een biologisch onderzoek om peptide (molecuul uit aantal kleine amminozuren) te ontdekken en te identificeren.

**Referentie**

1. Alwin Linger “Drinking water, Sanitation and Health- Drinking water and sanitation”, August 2023.
2. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241514705>
3. <https://www.unwater.org/publications/who/unicef-joint-monitoring-program-water-supply-sanitation-and-hygiene-jmp-progress-0>
4. https://www.renovablesverdes.com/nl/ecosistemas-acuaticos/
5. Vanessa Kadosoe “Drinking water, Sanitation and Health- Aquatic microbial ecology”, August 2023.
6. <https://microbiologynote.com/nl/>
7. Ricky Stutgard “Drinking water, Sanitation and Health- Water microbiology”, August 2023.