

## **Malaika Kids**

Water supply and waste water disposal

Design and bill of quantity

projectnr.47382  
revisie 3.2  
23 november 2005

### **Auteur(s)**

Vincent Kuiphuis  
Rene Damen  
Kees-Jan  
Ferry van de Coevering

### **Opdrachtgever**

| datum vrijgave      | beschrijving revisie                  | goedkeuring            | vrijgave    |
|---------------------|---------------------------------------|------------------------|-------------|
| 23 november<br>2005 | Water supply and waste water disposal | F. van de<br>Coevering | V. Kuiphuis |

## Inhoud

## Blz.

|          |                                     |           |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b>                 | <b>2</b>  |
| 1.1      | Missie Stichting Malaika Kids       | 2         |
| 1.2      | Bijdrage Oranjewoud                 | 3         |
| <b>2</b> | <b>General description</b>          | <b>4</b>  |
| 2.1      | Topography                          | 4         |
| 2.2      | Meteorology                         | 4         |
| 2.3      | Geology                             | 4         |
| 2.4      | Hydrology                           | 4         |
| 2.5      | Het Masterplan, opzet en structuur. | 5         |
| <b>3</b> | <b>Water supply system</b>          | <b>7</b>  |
| 3.1      | Water resource                      | 7         |
| 3.2      | Watersupply system                  | 7         |
| 3.2.1    | <i>Pump and waterreservoir</i>      | 8         |
| 3.2.2    | <i>Main distribution pipe line</i>  | 9         |
| 3.2.3    | <i>Distribution per module</i>      | 10        |
| <b>4</b> | <b>Waste water disposal system</b>  | <b>11</b> |
| 4.1      | General layout                      | 11        |
| 4.2      | Sanitationbuilding                  | 11        |
| 4.3      | Septic tank                         | 12        |
| 4.4      | Soakaway                            | 13        |

## 1 Introduction

### Aanvullende informatie Stichting Malaika Kids

Van de missie en de huidige statu van Stichting Malaika Kids is in onderstaande paragrafen een samenvatting van [www.Malaika-kids.nl](http://www.Malaika-kids.nl) weergegeven. Meer informatie over bijvoorbeeld de achtergronden van de stichting en het dorp is te vinden op de website.

### 1.1 Missie Stichting Malaika Kids

Tanzania heeft veel straatkinderen die weinig hoop hebben op een toekomst. De Malaika Kids Foundation heeft zich tot missie gesteld deze kinderen te helpen en ze een toekomst te geven.

We willen de kinderen van straat halen en een 'thuis' bieden. Een thuis waar ze veilig zijn, op gezette tijden een maaltijd krijgen en weer kind kunnen zijn. Wij willen dat ze kunnen opgroeien tot jonge volwassenen die zelfstandig hun leven kunnen continueren.

Om dit te bereiken bouwen we samen met onze locale organisatie, de Malaika Orphanage Foundation een kinderdorp in Dar-es-Salaam voor 200 tot 280 kinderen.

De kinderen moeten weer een normaal leven krijgen. Het ontwerp van het kinderdorp is daarom zo opgezet dat familiesituaties simuleert. Kinderen met verschillende leeftijden worden verdeeld in groepen van tien. Iedere groep heeft een 'ouder' en eigen leefruimten waarmee de familiesituatie zoveel mogelijk wordt gesimuleerd. Hierdoor kunnen ze nieuwe "familiebanden" voor de toekomst ontwikkelen. En natuurlijk moeten ze naar school.

De Malaika Kids Foundation werft de fondsen om dit alles mogelijk te maken.

#### Huidige status

Het project is begin 2004 gestart met de huur van een huis in Dar es Salaam. Hier hebben nu al 18 kinderen uitzicht op een beetje toekomst. Daarnaast zijn 6 kinderen opgenomen in het Family Support Program.

Begin 2005 hebben we met medewerking van de locale overheid 20 hectare land gekocht waar het eerste Malaika kinderdorp op moet verreizen.

De stichting 'Malaika kids' heeft zich ten doel gesteld de straatkinderen in Tanzania, Dar-es-Salaam een toekomst te geven. De stichting werkt hiervoor aan het bouwen van een kinderdorp; Malaika Village. Op vrijwillige basis wordt door verschillende specialisten een bijdrage geleverd aan het ontwerp van Malaika Village. De bedrijven die het project steunen worden op de site benoemd. Het concept van Malaika Village wordt naar verwachting in de toekomst vaker toegepast.

## **1.2 Bijdrage Oranjewoud**

Een belangrijk onderdeel van het ontwerp is het watersysteem voor het dorp en het omliggend terrein. Voor Malaika Village dient een waterhuishoudingsplan opgesteld te worden. Hierbij dient aandacht te zijn voor de opvang en verwerking van het hemelwater, de afvoer en verwerking van vuilwater en het benutten van het grondwater. Het uiteindelijke doel van het waterhuishoudingsplan is een integraal ontwerp van de verschillende waterstromen waarbij natuurlijk met de lokale omstandigheden rekening is gehouden. Verder is door een aantal potentiële sponsors aangegeven de waterhuishouding als speerpunt te zien voor de beslissing om wel of niet te participeren.

Oranjewoud is door de stichting gevraagd om kosteloos de expertise voor het opstellen van dit waterhuishoudingsplan te leveren.

Door Oranjewoud is geconstateerd dat alle facetten van het project passen binnen het nieuwe beleid van Oranjewoud: het maatschappelijk verantwoord ondernemen. Verder is geconstateerd dat Oranjewoud voldoende expertise in huis heeft om een goed onderbouwd waterhuishoudingsplan op te stellen waar zowel de potentiële sponsors als het toekomstige dorp op kunnen vertrouwen.

In dit rapport is het ontwerp van de waterhuishouding beschreven voor het Malaika kinderdorp. Een belangrijk uitgangspunt is het modulaire systeem van het dorp.

## **2 General description**

### **2.1 Topography**

Mkuranga is een middelgrote districtshoofdstad in het oosten van Tanzania. De stad ligt zo'n 50 kilometer ten zuiden van Dar es Salaam en vormt met 19.000 inwoners een belangrijk economisch en sociaal centrum in de regio.

Het terrein is heuvelachtig en loopt langzaam af naar de kust. Op kaart 1 is Mkuranga en omgeving weergegeven.

### **2.2 Meteorology**

De kuststrook van Tanzania heeft een gematigd tropisch klimaat. De gemiddelde dagtemperatuur varieert van 25 tot 30 C. In bijlage 1 zijn de gemiddelden voor het meteorologisch weerstation in Dar es Salaam gegeven.

De neerslag valt geconcentreerd in bepaalde perioden van het jaar. Het meteorologisch jaar in de Mkuranga district heeft 2 regenseizoenen waarvan de voorjaarsregens de belangrijkste zijn. De regenseizoenen vallen in de periodes april-juni (de Masika regens) en okt-december (de Vuli regens). De gemiddelde neerslag in Mkuranga is 1100 mm/jaar. De neerslag in 2004-2005 is weergegeven in bijlage 1.

### **2.3 Geology**

De geologie van het kustgebied bestaat uit een tot 60 m dikke laag van rivierafzettingen (zand, grind, klei) met hieronder een zeer dik pakket van mariene (zee) afzettingen (zand(steen), schalie, kalksteen, mergel).

In het plangebied lijkt de laag met rivierafzettingen niet dikker dan maximaal 15 meter waarbij de zee- en kust afzettingen in de diepste delen van het gebied aan het oppervlak komen.

In de hooggelegen delen komt lateriet voor. Lateriet is een harde ijzerhoudende onvruchtbare deklaag die de bodem beschermt tegen erosie.

Enkele bodem- en geologische kaarten zijn gegeven in kaart 2 tot 5

### **2.4 Hydrology**

De bodem in het gebied is over het algemeen goed doorlatend en de neerslag infiltreert snel waardoor weinig oppervlakte water zichtbaar is. De laterieten vormen hierop een uitzondering. De laterieten zijn niet water doorlatend. Bij

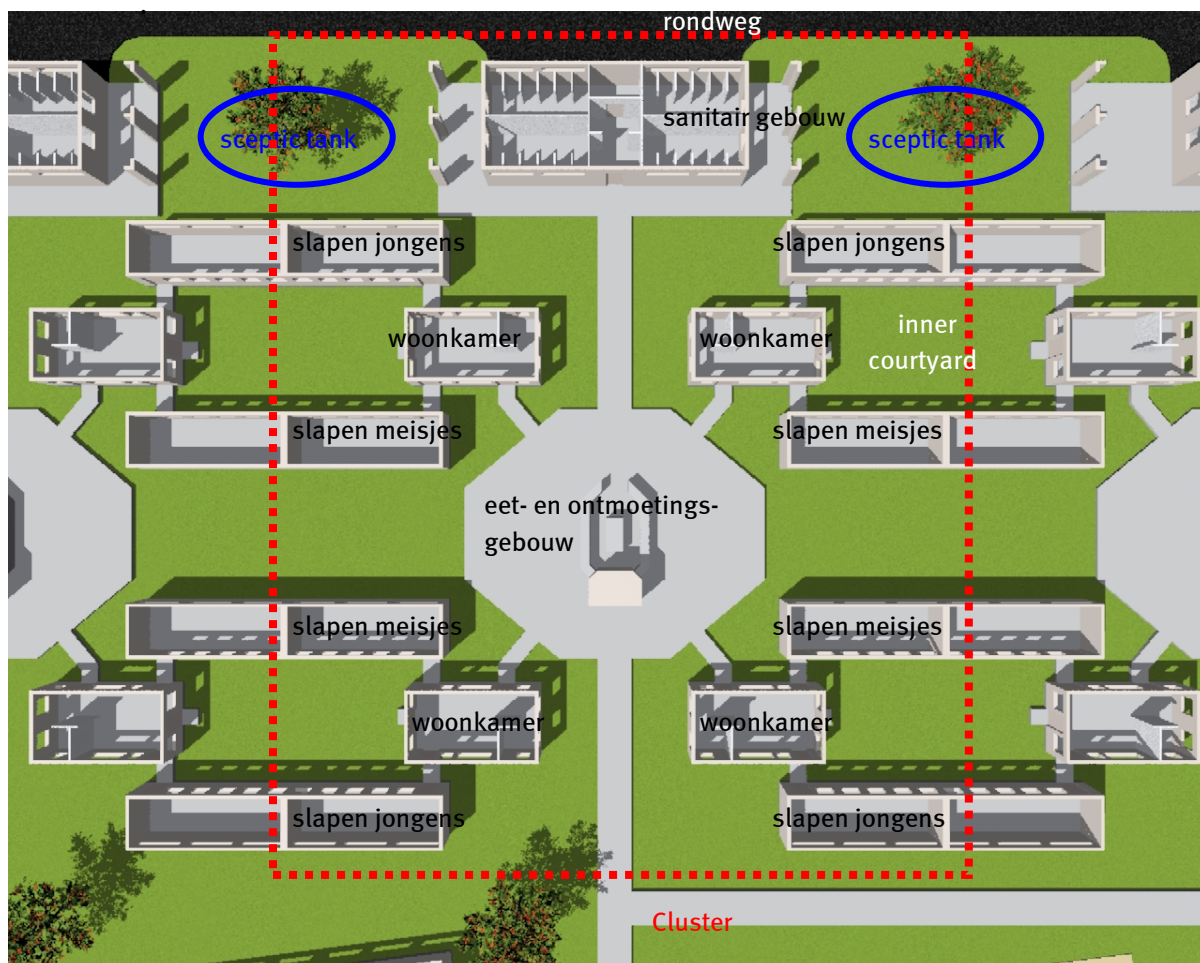
neerslag stroomt het water af naar de zachtere hellingen waar het water alsnog infiltreert.

Open water komt alleen voor in de dalen, waar het grondwater uittreedt en kleine beekjes vormt. Na de regen drogen de meeste beekjes snel op. Alleen grotere riviertjes in de diepere dalen blijven, gevoed door het grondwater, het gehele jaar stromen.

De grondwaterstroming wordt bepaald door de drainage van de beken en riviertjes. Globaal kan worden gesteld dat de grondwaterstroming hierdoor gelijk is aan de helling in het gebied. Dit betekent dat in het plangebied de grondwaterstroming van zuid naar noord loopt, richting beek.

## 2.5 **Het Masterplan, opzet en structuur.**

Het masterplan is modulair opgezet. Een moduul wordt cluster genoemd en bestaat uit een leefgemeenschap van 40 kinderen met 4 volwassenen, die weer opgedeeld zijn in 4 groepen. Elke groep bestaat uit 10 kinderen en 1 volwassene en beschikt over 2 slaapgebouwen (1 slaapgebouw voor 5 jongens en 1 slaapgebouw voor 5 meisjes). de slaapgebouwen worden ontsloten vanuit een woonkamergebouw, waar de kinderen 's avonds verkeren. Vanuit de 4 woonkamers delen de 4 groepen een centraal gelegen dining hall, waar gekookt en gegeten kan worden. Deze hal functioneert tevens als een sociale ontmoetingsplek binnen een cluster.



De clusters zijn schakelbaar middels de slaapgebouwen. Hierdoor ontstaan inner courtyards, waar de kleinste kinderen kunnen spelen onder toezicht van de toezichthouders in de woonkamergebouwen.

Elk cluster beschikt over een sanitair gebouw. In het sanitair gebouw bevinden zich de douches en toiletten, kan kleding gewassen worden en water worden gehaald voor gebruik in de gebouwen binnen een cluster.

De clusters zijn zodanig ontworpen dat de gebouwen onderling verbonden zijn. De daken raken elkaar en de regengoten worden waar mogelijk gedeeld.

### **3 Water supply system**

#### **3.1 Water resource**

Als mogelijke waterbron voor het Malaika Kid dorp zijn de volgende mogelijke bronnen beschikbaar; waterleiding, neerslag, oppervlaktewater en grondwater. Over de waterleiding in de stad Mkuranga is niet veel bekend. Het Malaika Kid dorp ligt ongeveer een kilometer buiten de stad en er is geen aansluitpunt in de nabijheid beschikbaar. Totdat de stad zich uitbreidt tot aan het Malaika Kid dorp is geen aansluiting op het waterleidingnet mogelijk.

De neerslag is wisselvallig en valt slechts in een deel van het jaar. Vanwege mogelijke verontreinigingen, de duur van benodigde opslag en de risico's op droogte kan neerslag niet als bron dienen voor het water voor het dorp.

Het riviertje dat door het plangebied stroomt wordt gevoed door het grondwater en is over langere periodes watervoerend. Indien het riviertje droog valt is het mogelijk om met putten het water te winnen. Als bron is het oppervlakte water zekerder dan het gebruik van neerslag. Het oppervlaktewater heeft echter een groot risico op verontreiniging (bemesting, kadavers, fecaliën, etc.). Het oppervlaktewater kan daarom niet zonder behandeling (zuivering) worden gebruikt. Hiernaast blijft het probleem bestaan dat de putten droog kunnen vallen. Bij het gebruik van oppervlaktewater moet het water naar een hoger gelegen reservoir worden gepompt om de benodigde waterdruk te krijgen. Een aandachtspunt vormt het overleg met de lokale bevolking. Het gebruik van oppervlaktewater kan leiden tot sociale problemen omdat hetzelfde water ook wordt gebruikt door de lokale agrariërs.

Grondwater is in het gehele gebied aanwezig. Als de put goed wordt aangelegd vormt grondwater een schone en zekere bron. Omdat een grondwaterput afgesloten kan worden bestaat er geen risico op verontreiniging van het water of van het droogvallen van de put. Omdat het grondwater overal aanwezig is en de bodemgesteldheid gunstig kan de een put op bijna iedere locatie worden geboord. Het gebruik van grondwater heeft echter als nadeel dat de aanleg relatief duur is.

Voor het Malaika kids dorp is gekozen voor het gebruik van grondwater op basis van de criteria: milieuhygiënische veiligheid, zekerheid, robuustheid, sociale acceptatie.

#### **3.2 Watersupply system**

Uitgaande van het gebruik van grondwater is een drinkwatervoorziening ontworpen. Een tekening van de leidingen structuur is opgenomen in kaart 6. Het drinkwatersysteem bestaat uit 3 hoofdelementen:

- Grondwaterwininput en reservoir
- Hoofdverdeelleiding

- Verdeelstellingen per module

Hieronder worden de verschillende onderdelen toegelicht en besproken.

### **3.2.1 Pump and waterreservoir**

Het grondwater stroomt van zuid naar noord door het plangebied. Om ieder risico van verontreiniging te voorkomen wordt de grondwaterwinning ten zuiden van het Malaika kids dorp gesitueerd. Hierdoor kunnen mogelijke verontreinigingen in de omgeving geen risico voor de drinkwaterkwaliteit opleveren. Bij de aanleg moet een minimale afstand van 200 m worden aangehouden tot het dichtstbijzijnde gebouw of septictank.

Voor het boren van de waterwinput raden wij aan een kort lokaal onderzoek te doen naar putten in de omgeving. De bodem heeft een sterk gelaagde structuur met zand, klei, grind en kalksteen lagen en is op grotere diepte van marien oorsprong. Dit kan leiden tot het 'lek' prikken van een watervoerende laag of het aanboren van brak water. De eigenaren van putten in de omgeving zijn hiervan op de hoogte. Het is raadzaam het in te huren boorbedrijf hierop te wijzen. Het aanboren van voldoende goed water is op basis van de beschikbare gegevens in dit gebied geen probleem.

Bij aanbesteding van de waterwinput bij een aannemer zal deze worden opgeleverd volgens wens. Een kort programma van eisen voor de aanleg van de put is opgenomen in bijlage 2.

Vanuit de waterwinput wordt het water verpompt naar een waterreservoir. Dit reservoir werkt als een watertoren en levert een drietal voordelen. Ten eerste levert het reservoir door zijn hoogte de benodigde waterdruk voor het waterleidingnet. In het leidingnet is een waterdruk van 5 m tot 10 m waterdruk aanwezig. Deze waterdruk is voldoende om het gehele dorp van stromend water te voorzien zonder dat de druk te laag wordt. De druk in het waterleidingnet heeft hiernaast als voordeel dat geen verontreiniging van de leidingen optreden. Bij een leeg waterleidingnet kan verontreinigd water tijdens regenbuien het net verontreinigen. Ten tweede vormt het reservoir een buffer voor de pieken in de watervraag. Gedurende de dag zullen enerzijds momenten optreden dat geen water nodig is en anderzijds hoge pieken tijdens het ochtendtoilet of de was- en kookmomenten. De pomp en de waterwinput kunnen deze verandering in de vraag niet opvangen. Door het gebruik van een reservoir is op ieder moment water beschikbaar. Ten derde levert het gebruik van een waterbuffer voordelen op m.b.t. elektriciteitsgebruik (niet altijd beschikbaar voor pomp) en zekerheid. Het reservoir moet zodanig gedimensioneerd worden dat er een buffer voor een langere periode beschikbaar is. In de regenperiode of periode van brandstof schaarste kan de elektriciteit uitvallen. Om deze perioden te overbruggen is een buffer nodig van enkele dagen. Hiernaast kunnen periodiek kort durende problemen ontstaan in het elektriciteitsaanbod zoals, te lage netspanning of geen elektriciteit gedurende de nacht. Door de beschikbare buffer kan het reservoir gevuld worden op de momenten dat het electriciteitsaanbod optimaal is.

Het waterreservoir wordt gebouwd op een heuvel van 4 m hoog (aan te leggen tijdens grondwerkzaamheden) worden geplaatst. Door het aflopende terrein loopt

de druk in het laagste deel van het dorp op tot ca 10 m. Dit is voldoende om de watertappunten van genoeg waterdruk te voorzien. Het waterreservoir kan in beton worden uitgevoerd zodat het lokaal kan worden gebouwd. In het waterreservoir is een inspectiegat en ventilatiegat noodzakelijk. Bij de aanleg moet extra aandacht worden besteed aan de afsluitbaarheid vanwege ongedierte (muggen, kakkerlakken, muizen, etc.). In principe is het water milieuhygiënisch veilig. Desondanks moet rekening worden gehouden met het periodiek chloreren van het water vanwege ongedierte en mogelijke verontreiniging door regeninstroming.

De aanleg van het Malaika Kids dorp gebeurt gefaseerd. Uit veiligheids- en redundantie-overweging zal de benodigde reservoircapaciteit in 2 fases worden aangelegd. Door de aanleg van 2 afzonderlijke reservoirs is de investering in het begin niet onnodig hoog. Tegelijkertijd kan later een tweede reservoir worden bijgebouwd waardoor de continuïteit van de wateraanvoer verbetert. In geval van verontreiniging, schade aan het reservoir of periodiek onderhoud kan één reservoir worden afgekoppeld.

De waterwinput wordt uit kostenoverweging enkel uitgevoerd.

Zowel waterwinput als waterreservoir moeten vanuit milieuhygiënisch standpunt en in verband met baldadigheid en vandalisme beschermd worden. Dit kan door de aanleg van een hek, goede zichtbaarheid en gebruik van sloten op de luiken.

### **Technische gegevens**

#### *Pomp:*

Capaciteit: 2-3 l/s

#### *Reservoir:*

Aantal bewoners: 340

Dagelijks watergebruik: 50 l/d

Totaal watergebruik per dag: 17.000 l/d

Overbruggingscapaciteit van het reservoir: 2 dagen

Totale capaciteit: ca. 35 m<sup>3</sup>

Reservoir capaciteit: 17,5 m<sup>3</sup> en 17,5 m<sup>3</sup>

Bij een effectieve waterhoogte (tussen uitslagpunt van de pomp (of overloop) en uitstroom opening) van 1,5 m is een cirkelvorming reservoir met een diameter van ca 4 m nodig.

Uitvoering in beton.

### **3.2.2 *Main distribution pipe line***

Bij de aanleg van het Malaika Kids dorp wordt een groeistrategie gevolgd waarbij het dorp modulair kan uitbreiden. Om een flexibel waterleidingnet te krijgen wordt een ringleiding aangelegd die rond het dorp loopt. Iedere module (cluster) wordt afzonderlijk op deze ringleiding aangesloten.

Een extra voordeel van een ringleiding is de mogelijkheid om delen van de leiding af te sluiten zonder dat dit gevolgen heeft voor de overige aansluitingen. De aanvoer van het drinkwater geschiedt dan via de andere richting. Onderhoud en/of reparaties bij lekkage/ongelukken is hierdoor eenvoudig zonder het risico dat de waterreservoirs leegstromen. Op enkele strategische locaties zijn in de ringleiding afsluiters noodzakelijk (minimaal aan weerszijde van de aansluiting op het reservoir en in de tegenoverliggende tak voor tweedeling van het netwerk).

**Technische gegevens:**

Doorvoercapaciteit ringleiding:

- gemiddeld  $Q_0 = 340 * 5 \text{ l/h} \Rightarrow 1,7 \text{ m}^3/\text{u}$
- gemiddelde op maximum dag:  $Q_d = 1,5 * 1,7 \Rightarrow 2,54 \text{ m}^3/\text{u}$
- maximum op maximum dag:  $Q_m = 2,7 * 1,7 \Rightarrow 4,6 \text{ m}^3/\text{u}$

De ringleiding moet gedimensioneerd worden op  $5 \text{ m}^3/\text{u}$

Het te gebruiken materiaal is afhankelijk van lokale situatie maar bestaat hoogstwaarschijnlijk uit gegalvaniseerd staal. De afsluiters in de ringleiding moeten (indien beschikbaar) worden uitgevoerd met kleine schuifafsluiters of vlinderkleppen (of kogelkranen). Afsluiters worden geplaatst in afgesloten straatpot.

**3.2.3 Distribution per module**

Ieder sanitair gebouw wordt aangesloten op de ringleiding. Bij iedere aansluiting moet ook een afsluiter worden geplaatst zodat ieder sanitair gebouw afzonderlijk kan worden afgesloten.

**Technische gegevens:**

Uitgangspunt bij het ontwerp voor de sanitaire gebouwen is:

- capaciteit kranen wasbakken:  $5 \text{ l/min}$
- capaciteit toilet (vullen stortbak):  $3 \text{ l/min}$
- capaciteit kranen douche:  $5 \text{ l/min}$
- capaciteit wasbakken:  $10 \text{ l/min}$

Capaciteit van de aansluitleiding:

De aansluitleiding moet gedimensioneerd worden op  $60 \text{ l/min}$

## 4 Waste water disposal system

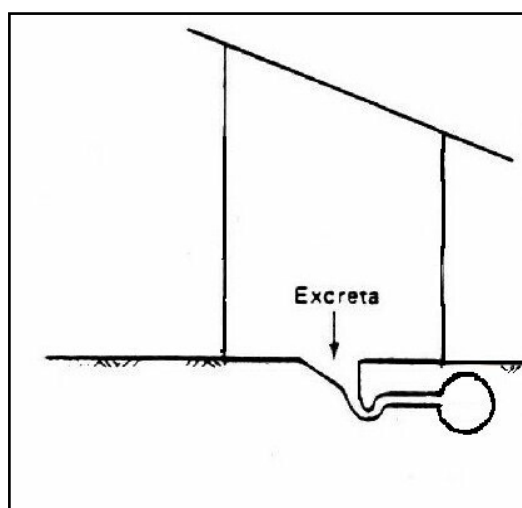
### 4.1 General layout

Bij de aanleg van de sanitaire gebouwen is gekozen voor robuuste voorzieningen. Als toilet wordt uitgegaan van het Franse voetstaptoilet waarvan de afvoer uitkomt in een verzamelleiding die langs de buitenmuur (buitenzijde) van het sanitairgebouw loopt. De verzamelleiding loopt naar een septic tank waarin het meeste organisch materiaal wordt afgebroken waarna het overblijvende 'schone' water via een zinkput in de grond infiltreert. Een globaal overzicht is opgenomen in kaart 8.

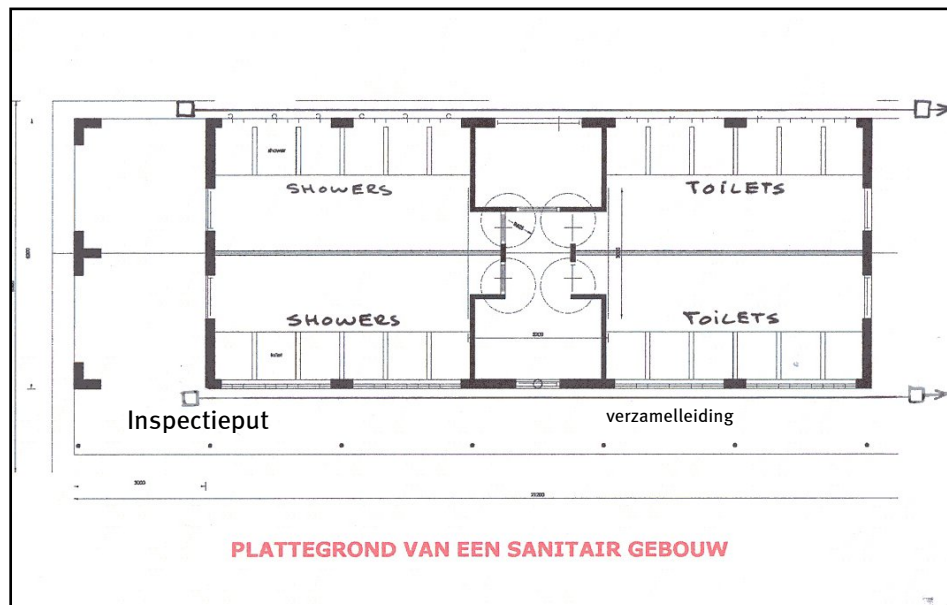
### 4.2 Sanitationbuilding

In figuur 1 en 2 wordt het ontwerp van het afvalwatersysteem aangegeven. Zoals in figuur 1 zichtbaar is wordt aan beide zijden van het sanitairgebouw een verzamelleiding aangelegd waarbij de douche en wasbakken bovenstreams van de toiletten worden geplaatst. Dit voorkomt verstopping van de leiding ter hoogte van de toiletten.

Aan begin en einde van de verzamelleiding worden inspectieputten aangelegd waarmee mogelijke verstoppingen kunnen worden opgelost.



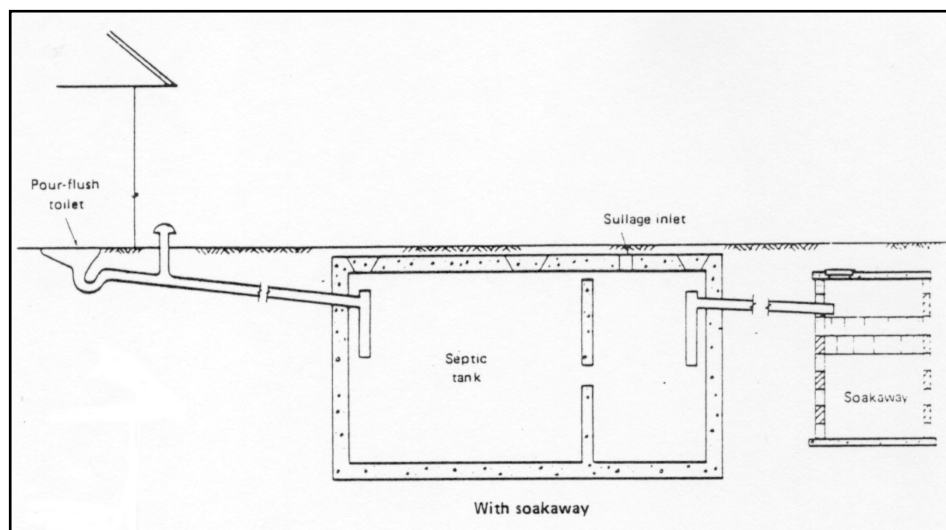
Figuur 1: Pour flush toilet with collectordrain



Figuur 2: Sanitairgebouw met afvoerleiding en inspectieputten

### 4.3 Septic tank

Het vuilwater en afvalwater wordt verzameld en in septic tanks gezuiverd. Voor ieder sanitair gebouw is een aparte septic tank voorzien zodat deze per cluster kan worden aangelegd. De septic tank bestaat uit een betonnen doorstroombak met 2 kamers waarin het organisch materiaal uit het afvalwater wordt afgebroken en als koolzuurgas naar de omgeving verdwijnt. Het grotendeels gezuiverde water loopt via een leiding naar een zinkput vanwaar het in de ondergrond infiltreert. In figuur 3 is een overzichtschets gegeven van de installatie.



Figuur 3: Doorsnede van de septic tank en zinkput

De septictank ontvangt het afvalwater van 40 mensen en heeft

**Technische gegevens:**

Instroom per dag: 1,5 m<sup>3</sup>/d

Gewenste verblijftijd: 6-8 dagen

Totaal volume septictank: 12 m<sup>3</sup>

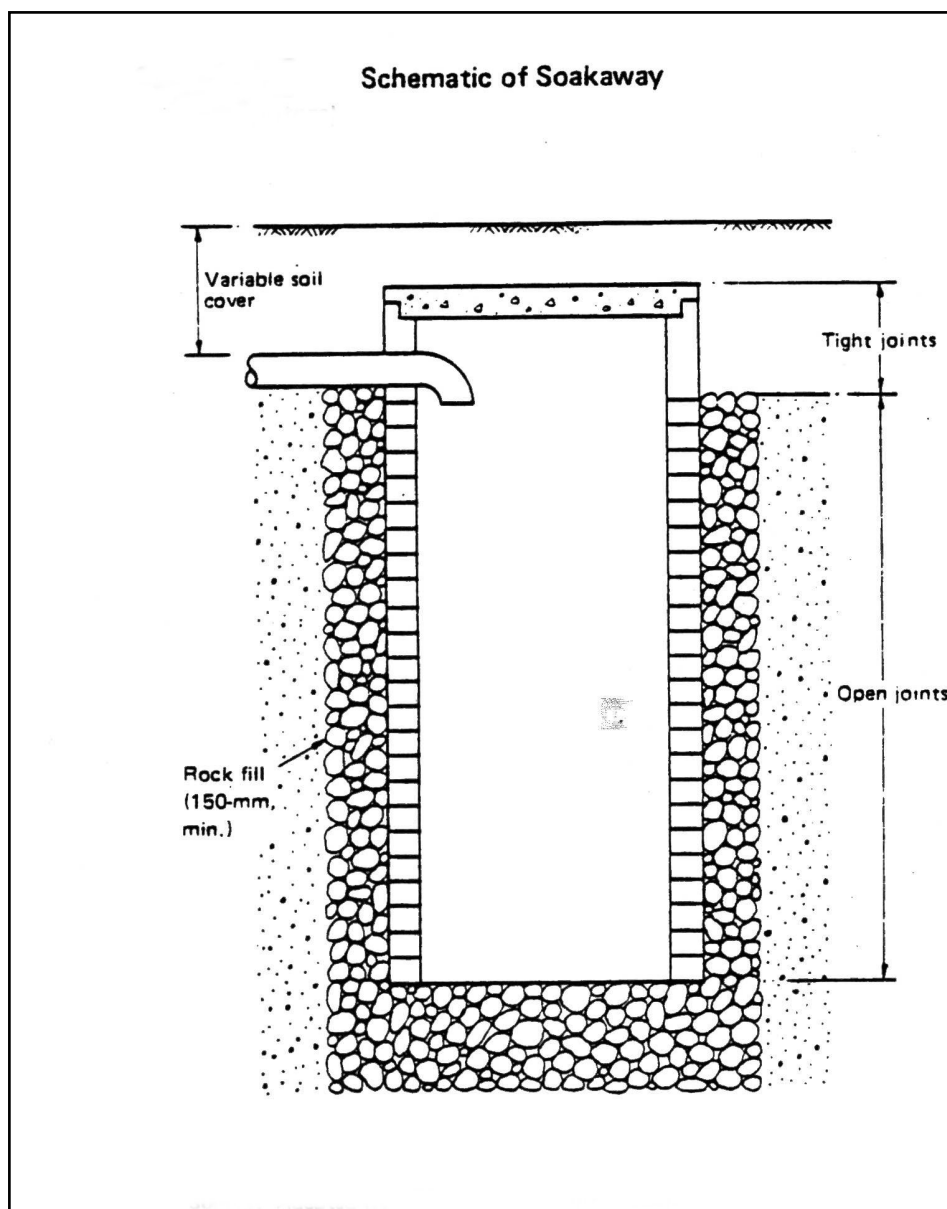
grootte compartiment 1 : 8 m<sup>3</sup>

grootte compartiment 2: 4 m<sup>3</sup>

Leidingwerk in pvc.

#### **4.4 Soakaway**

De zinkput bestaat uit niets anders dan een gat in de grond van waaruit het gezuiverd afvalwater van de septictank in de ondergrond kan zinken. In onderstaande figuur 4 is een voorbeeld gegeven. Van groot belang is de openstructuur van de buitenkant van de put en de grindopvulling rondom de put om verstopping te voorkomen.



Figuur 4: Schematische weergave van een zinkput

De inhoud van de zinkput is ongeveer 2-3 keer de aanvoer vanuit de septictank. In de situatie van het Malaika Kid dorp betekent dit een inhoud van ca 3 m<sup>3</sup>.