

3. Waterhuishouding

3.1 Uitgangspunten waterhuishouding

3.1.1 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater in Merwehoofd wordt gevormd door de "Watertrappen". Dit is een vijver met verschillende niveaus. Deze niveaus worden uitgevoerd als afgesloten bakken die met elkaar in verbinding staan. Het water stroomt van het hoogste naar het laagste niveau over stuwtdjes. Uiteindelijk lozen de Watertrappen op de Papendrechtse Geul, ook wel aangeduid als "gantel". Uitgangspunten die momenteel vastliggen zijn:

- Watertrappen worden uitgevoerd als waterdichte bakken (ref. 1). Er bestaat dus geen relatie tussen dit oppervlaktewater en het grondwater;
- Oppervlak open water binnen het plangebied is 3345 m² (ref. 7);

3.1.2 Waterberging

Om te voorkomen dat bij grote neerslaghoeveelheden de laaggelegen gebieden te kampen krijgen met wateroverlast, is het principe van de waterberging ingevoerd. Hoger gelegen gebieden zoals Merwehoofd mogen het overtollige water niet direct afvoeren naar lager gelegen gebied, maar moeten dit water vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren. Het landelijk beleid (Waterbeheer 21^{ste} eeuw, 4^{de} nota waterhuishouding, 5^{de} nota ruimtelijke ordening) legt hier een sterke nadruk op. Berging is mogelijk in de bodem, het oppervlaktewater en het HWA-stelsel, maar hiervoor dient extra ruimte gereserveerd te worden.

De belangrijkste uitgangspunten voor de waterberging zijn:

- Maatgevende bui is 70 mm in 24 uur (ref. 11);
- De gantel valt slechts voor een klein gedeelte binnen de plangrens. Enkel dit deel wordt meegenomen bij de bergingsberekeningen (ref. 3);
- Afvoernorm = 100 l.min⁻¹.ha⁻¹ = 14,4 mm.dag⁻¹ (ref. 10);
- Afmetingen overgenomen van stedenbouwkundige tekeningen (ref. 7 en 8);

Waterberging wordt getoetst aan de hand van de maatgevende situatie vastgesteld door het Hoogheemraadschap Alblasserwaard en Vijfherenland. De maatgevende situatie is een bui van 70 mm in één dag. Bovendien is door voorgaande regenbuien de berging in de bodem, in de riolering en op het verhard oppervlak volledig benut. Enkel berging in het oppervlaktewater is aanwezig. Van deze bui komt 80% binnen een dag tot afstroming. Verder wordt een factor 1,2 toegepast om rekening te houden met de verwachte klimaatsveranderingen in de toekomst (meer neerslag).

Waterberging kan gerealiseerd worden door de aanleg van een groot oppervlak open water. Hoe groter het wateroppervlak des te kleiner de peilstijging als gevolg van de neerslaggebeurtenis. Anderzijds kan waterberging gerealiseerd worden door het toelaten van een grote peilstijging. De maximale peilstijging is gerelateerd aan het straat- en vloerniveau.

Het oppervlaktewater van Merwehoofd wordt verbonden met de gantel. Het debiet waarmee het water geloosd mag worden op de gantel, wordt bepaald door de zogenaamde afvoernorm. Deze is opgesteld door het hoogheemraadschap en gelijk aan 100 l.min⁻¹.ha⁻¹.

3.1.3 Afkoppelen

Om te voorkomen dat schoon regenwater een onnodige belasting van rioolstelsel en zuiveringsinstallatie vormt, wordt dakoppervlak afgekoppeld. De regen die op de daken valt, wordt opgevangen in het SHWA-stelsel (schoon hemelwaterafvoer) en afgevoerd naar het oppervlaktewater. Belangrijkste uitgangspunten voor het toepassen van afkoppelen zijn:

- Afkoppelen is gebaseerd op de Leidraad aan- en afkoppelen verharde oppervlakken.
- Al het dakoppervlak wordt afgekoppeld (ref 1).
- Er kan geen gebruik gemaakt worden van zinken dakgoten en regenpijpen. Evenmin kunnen loodslabben worden toegepast.
- Herbenutting en infiltratie van regenwater vindt niet plaats (ref 1).
- Het regenwater afkomstig van afgekoppeld oppervlak wordt rechtstreeks naar het oppervlaktewater afgevoerd.
- Het verhard oppervlak waarover autoverkeer plaats vindt, wordt niet afgekoppeld, maar aangesloten op het rioolstelsel (ref 1).

3.1.4 Infiltratie

Infiltratie van hemelwater is niet mogelijk door de aanwezigheid van kelders onder de huizen in de aangrenzende woonwijk. Het vloerpeil van deze kelders ligt op ongeveer 2 m onder het straatpeil (circa +3,50 m NAP). Aangezien deze vloeren niet in beton uitgevoerd zijn, is een drooglegging van 40 cm vereist. De grondwaterstand mag daarom niet hoger dan +1,10 m NAP stijgen. In het verleden heeft een breuk in de waterleiding geleid tot grote wateroverlast in de kelders. De gemeente Papendrecht gaat derhalve niet akkoord met het infiltreren van regenwater.

3.2 Ontwerp waterhuishouding

3.2.1 Peil in de Watertrappen

Het oppervlaktewater binnen het plangebied, de zgn. Watertrappen, wordt uitgevoerd in een afgesloten bak. Dit betekent dat er geen interactie bestaat tussen oppervlaktewater en grondwater. Het oppervlaktewaterpeil volgt alleen uit stedenbouwkundige overwegingen en de waterbergingsberekeningen (zie verder). De verschillende peilen van de Watertrappen staan vermeld in tabel 3-1. Van de gantel is enkel het deel binnen de plangrenzen meegenomen.

compartiment	oppervlakte m ²	bodempeil m NAP	waterpeil m NAP	waterdiepte m	watervolume m ³
oever	300	4,20	-	0,00	0
plasberm	250	3,57	3,90	0,33	100
centrale vijver	1164	2,97	3,90	0,93	1082
tussenniveau	110	2,89	3,49	0,60	66
lage bak	650	2,47	3,00	0,53	345
gantel	702	0,00	0,70	0,70	780
totaal	3176				2373

Tabel 3-1: Peilen van de Watertrappen

Om te voorkomen dat al het water direct naar het laagste niveau stroomt, dienen in elk compartiment stuwen aangebracht te worden (zie voor principe stuw figuur 3.1). Het maximale stuwniveau bepaalt de

aanwezige berging in elk compartiment van de Watertrappen. Vanuit stedenbouwkundig (esthetisch) oogpunt is het niet wenselijk om de stuw hoger dan 30 cm boven het normale waterpeil uit te laten steken.

3.2.2 Waterberging

Binnen de grenzen van het plangebied ligt 2.876 m² oppervlaktewater. Dit wordt gevormd door een deel van de gantel (702 m²) en de 'Watertrappen' (2.174 m²). In de Watertrappen zorgen muurtjes ervoor dat 30 cm peilstijging mogelijk is. In de Watertrappen is derhalve 650 m³ waterberging aanwezig. Het deel van de gantel binnen de plangrenzen wordt niet meegerekend, omdat in de praktijk de hele gantel gebruikt zal worden voor waterberging.

De hoeveelheid water die vanuit het plangebied geloosd mag worden op de Papendrechtse Geul (gantel) is gelijk aan 100 l.min⁻¹.ha⁻¹ of 14,4 mm.dag⁻¹. Uit het HWA-stelsel wordt met een constant debiet regenwater overgepompt naar het DWA stelsel (pompovertcapaciteit gelijk aan 7,2 mm.dag⁻¹, zie volgend hoofdstuk). Het volume water dat geborgen dient te worden is derhalve gelijk aan:

$$W = (0,8 \times 1,2 \times 0,070 - 0,0144) \times (S_{\text{totaal}} - S_{\text{rivier}}) - 0,0072 \times S_{\text{gerioleerd}}$$

waarbij: W = volume water dat geborgen moet worden (m³)
 S_{totaal} = totaal oppervlak van het plangebied = 47.951 m²
 S_{rivier} = oppervlak afstromend naar de rivier = 6.212 m²
 $S_{\text{gerioleerd}}$ = gerioleerd oppervlak aangesloten op VHWA = 9.654 m²

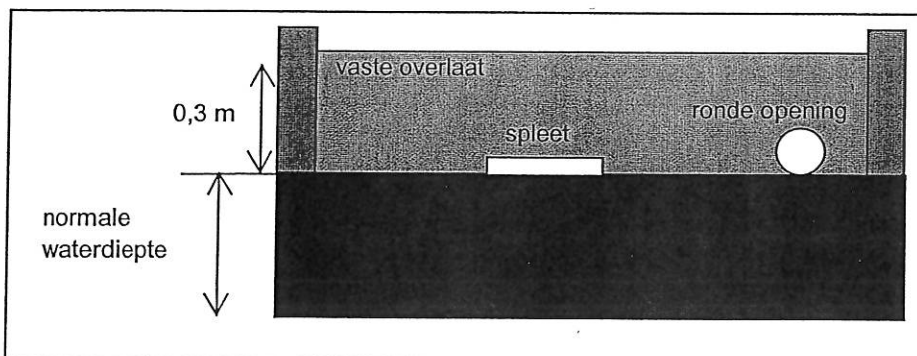
De hoeveelheid water die geborgen dient te worden, is gelijk aan 2.134 m³. Binnen de Watertrappen wordt 650 m³ geborgen. Het tekort is derhalve 1.484 m³.

3.2.3 Peilbeheersing

Waterafvoer

In elke bak van de centrale vijver dient een constant peil gehandhaafd te worden. Dit betekent dat in droge periodes water d.m.v. een persleiding aangevoerd wordt uit de gantel. Lozing vanuit de vijver mag enkel optreden als de waterstand hoger wordt dan het streefpeil. Dit is eenvoudige te verwezenlijken door de drempelhoogte van de onderlaat gelijk te nemen aan het streefpeil.

In natte periodes moet voorkomen worden dat het peil te hoog stijgt. Eveneens dient ervoor gezorgd te worden dat vanuit Merwehoofd niet meer geloosd wordt dan de afvoernorm voordat de aanwezige berging van 30 cm benut is. Dit is mogelijk door de combinatie van een kleine onderlaat op streefpeil en een rechthoekige overlaat op bergingsniveau (zie figuur 3.1). Door deze oplossing hoeven geen bewegende delen te worden toegepast.



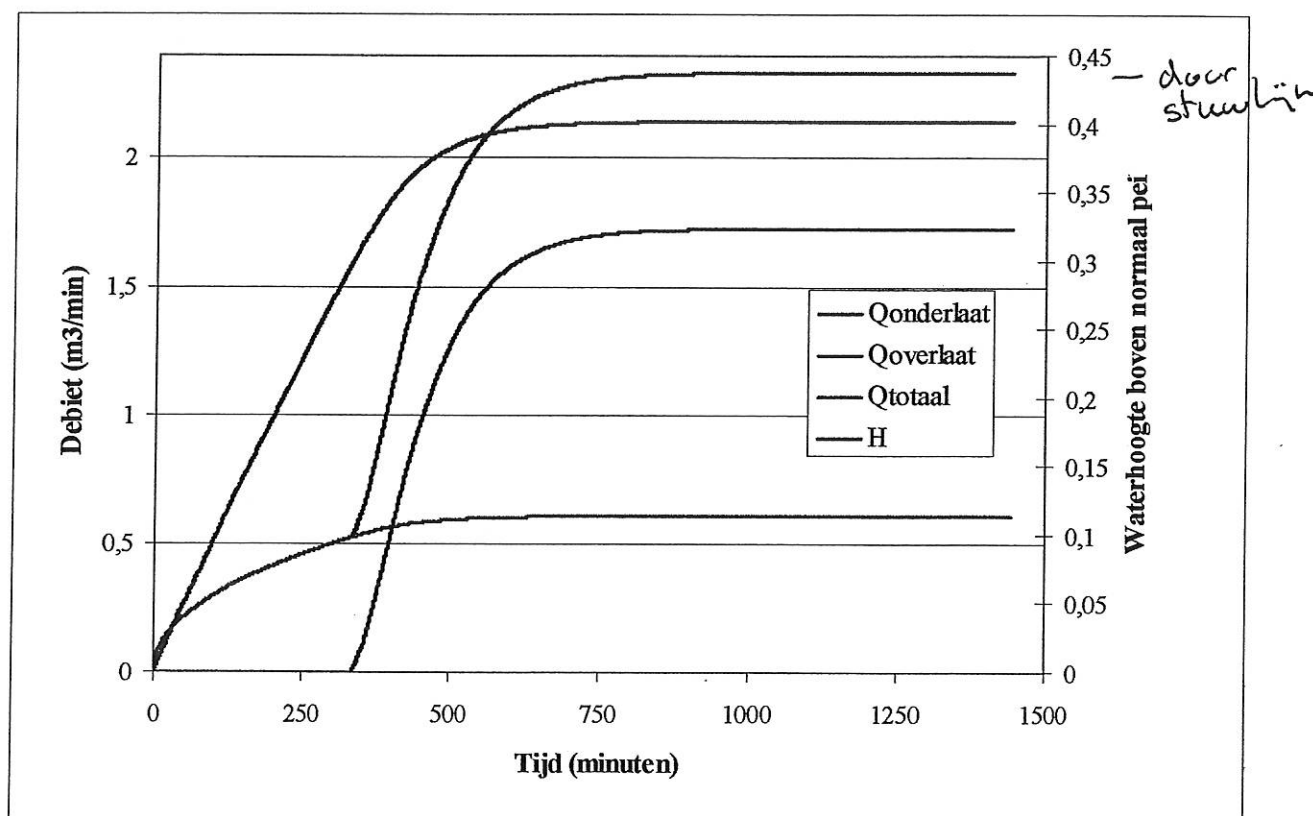
Figuur 3.1: Peilbeheersing in de centrale vijver d.m.v. een ronde of rechthoekig opening en een vaste overlaat.

De afmetingen van de onderlaat (ronde of spleetvormige opening) wordt bepaald door de eis dat bij de maximale berging van 30 cm de afvoer gelijk is aan de afvoernorm van Merwehoofd. De afvoernorm is gelijk aan $100 \text{ l.min}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$ ofwel 8 l.s^{-1} . Dit debiet is klein, zodat de opening klein uitgevoerd kan worden (zie tabel 3-II). Een fijnmazig rooster is nodig om verstopping te voorkomen. Elk compartiment heeft een onderlaat met de drempelhoogte op het streefpeil van dat compartiment.

vorm	breedte [m]	hoogte [m]	debiet [l.s ⁻¹]
rond	0,07	0,07	7,8
spleet	0,10	0,06	8,0

Tabel 3-II: Afmetingen en debieten van de onderlaat

Het gedrag van de laagste bak van de vijver onder invloed van een maatgevende bui van 70 mm.dag^{-1} staat weergegeven in figuur 3.2. De wateraanvoer naar de vijver is gelijk aan $2,33 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$. Vanaf het eerste ogenblik van de bui treedt de onderlaat in werking, voor de bui bevindt het water zich immers op streefpeil. Aangezien de afvoer kleiner is dan de aanvoer stijgt het waterniveau in de vijver totdat de berging volledig benut is. Na ruim $5\frac{1}{2}$ uur is de berging gevuld en loopt het water over de overlaat. Het waterniveau blijft stijgen totdat zich een stationaire toestand heeft ingesteld waarbij aanvoer gelijk is aan afvoer. Het peil wordt maximaal 40 cm hoger dan het normale peil.



Figuur 3.2: Verloop van afvoer en waterhoogte in de centrale vijver bij een bui van 70 mm in 24 uur.

De afvoercapaciteit van de onderlaat is voldoende om tijdens droge periodes het overtollige water af te voeren. Een aandachtspunt vormt de uitstroom uit de onderlaat. Bij een volledig gevulde berging spuit het water met een snelheid van circa $2,5 \text{ m.s}^{-1}$ uit de openingen en valt ruim 2 m naar beneden.

Wateriaanvoer

Tijdens droge periodes verdampt water uit de vijver. Om een constant peil te garanderen, wordt water aangevoerd uit de gantel met een pomp en een persleiding. Op een hete lange zomerdag verdampt maximaal 10 mm water. Dit betekent dat een maximale aanvoer van 20 m³ per dag nodig is. De pomp functioneert 1 uur per dag, zodat het pompdebiet gelijk is aan 20 m³.uur⁻¹. Op veel dagen is de verdamping lager en is strikt genomen minder aanvoer nodig. Vanuit waterkwaliteitsoverwegingen wordt geadviseerd om tijdens de zomerperiode (april t/m september) de pomp elke dag te laten werken. Het aanvoeroverschot zorgt voor verversing van het water.

De ontwerpgegevens van de pomp en de persleiding zijn:

- debiet: 20 m³.uur⁻¹;
- lengte persleiding: circa 150 m (= afstand van gantel tot de hoogste watertrap);
- statische opvoerhoogte: 4 m (= peilverschil tussen gantel en hoogste watertrap);
- stroomsnelheid in de leiding: tussen 0,5 en 1,0 m.s⁻¹ i.v.m. uitstroming;
- leidingmateriaal: polyethyleen met sterkteklasse 80 en wanddikteverhouding 13,6;

De resultaten van de berekeningen staat weergegeven in bijlage 3. Op basis van deze berekeningen wordt geadviseerd een leiding met een diameter van 125 mm te kiezen.

Het tracé van de leiding is omwille van de beschikbare ruimte een kwestie van afwegen. Er kan gekozen worden voor een tracé onder de 'Watertrappen' of voor een leiding die door een aantal parkeergarages loopt. In het eerste geval ligt de leiding 'veilig' onder de grond, maar kunnen eventueel noodzakelijke reparaties moeilijk uitgevoerd worden. In het tweede geval vormt de leiding een extra obstakel in de parkeerkelders en is kwetsbaar. Herstellingen kunnen evenwel gemakkelijk uitgevoerd worden. De keuze dient in een later stadium door de opdrachtgever gemaakt te worden en valt buiten het bestek van deze opdracht

3.2.4 Waterkwaliteit

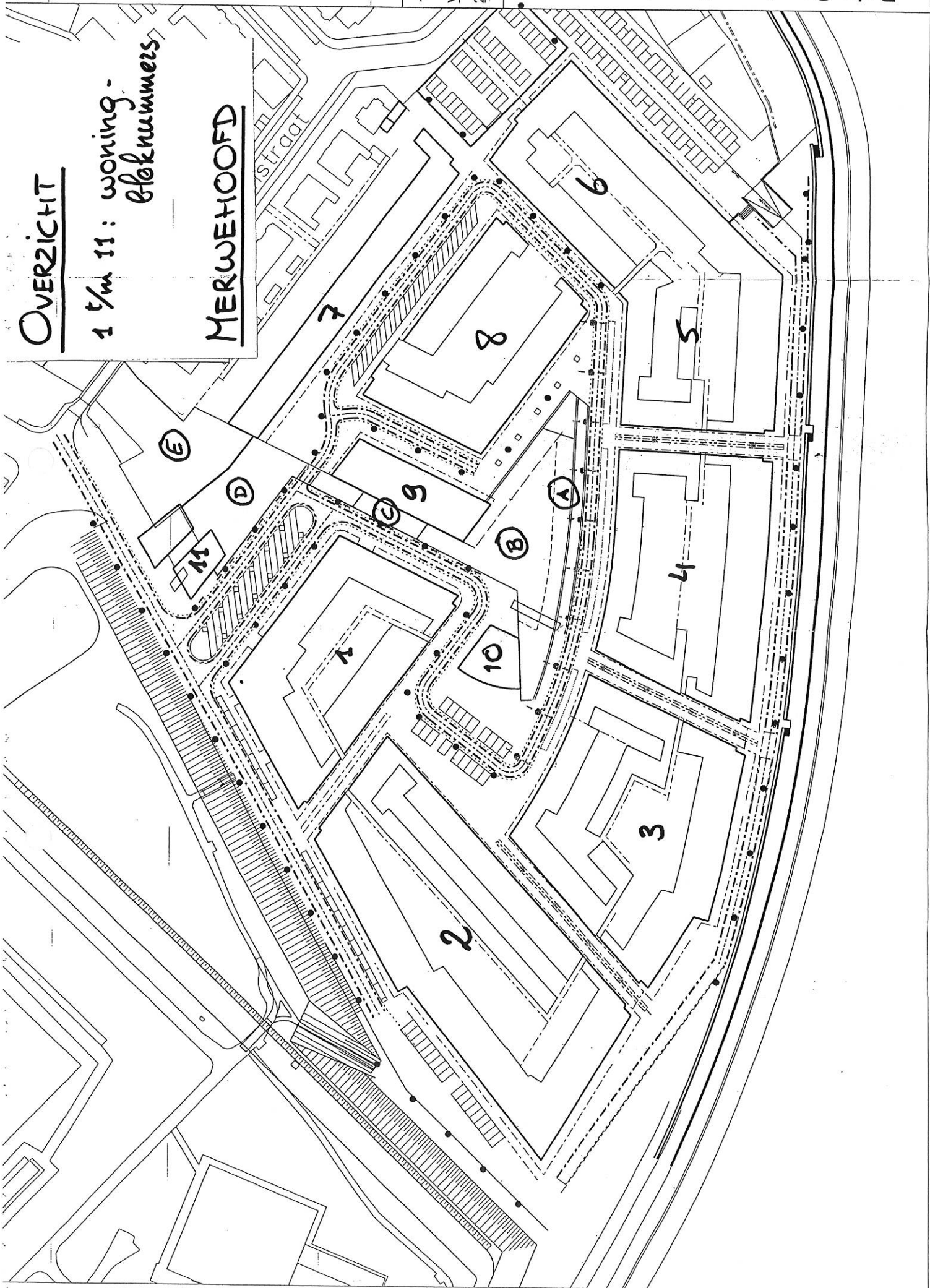
Regelmatige verversing is belangrijk voor een goede waterkwaliteit. De belangrijkste parameters voor de kwaliteit van het oppervlaktewater zijn de concentraties aan zuurstof, stikstof, fosfaat en chlorofyl-a. Een tekort aan zuurstof en een te hoog gehalte aan de andere stoffen kan leiden tot eutrofiëring.

Als de Watertrappen enkel gevoed worden door regenwater afkomstig van directe neerslag en afgekoppeld oppervlak, dan wordt het water gemiddeld 5 keer per jaar verversd. De aanvoer van schoon water uit de Papendrechtse Geul dient in de eerste plaats voor het handhaven van het waterpeil, maar zorgt eveneens voor een continue waterversing. Aangezien er geen speciale functies aan het water toegekend zijn en er geen overstorten vanuit het vuilwaterstelsel aanwezig zijn, zijn aanvullende maatregelen niet nodig.

OVERZICHT

1 t/m 11: woning-
blokkennummers

MERWEHOOFD



1:1000

VOR603

20-08-2003

Rein Geurtsen & partners
Bureau voor stadsontwerp