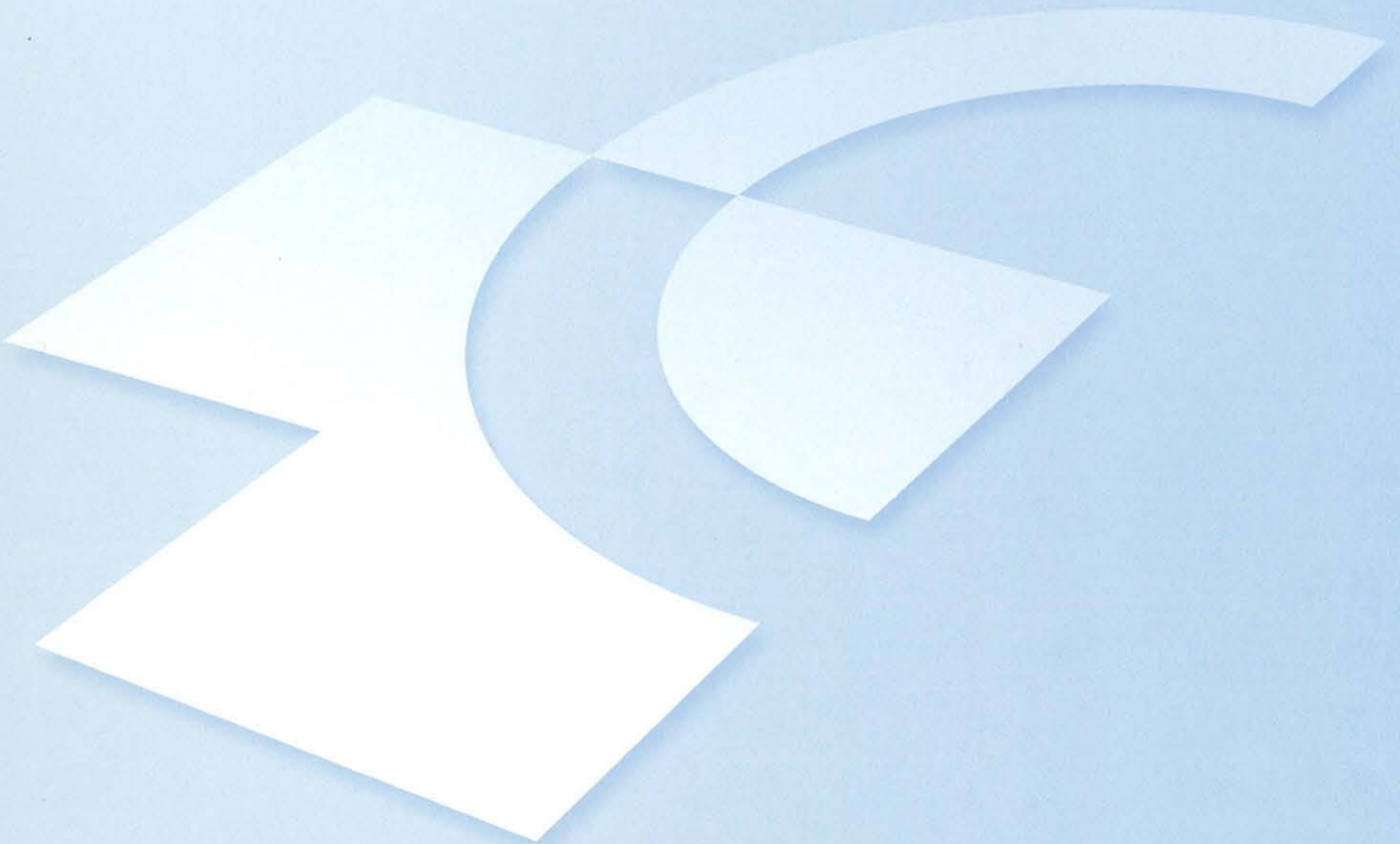


## Onderzoek Marensche waard te Aler

Mogelijkheden voor verbetering waterkwaliteit oude Maasarm



# Onderzoek Marensche waard te Alem

Mogelijkheden voor verbetering waterkwaliteit oude Maasarm

Definitief

Dekker van de Kamp, Oosterhout

Grontmij Nederland bv  
Arnhem, 29 november 2007

## Verantwoording

**Titel** : Onderzoek Marensche waard te Alem  
**Subtitel** : Mogelijkheden voor verbetering waterkwaliteit oude Maasarm  
**Projectnummer** : 219647  
**Referentienummer** : 130-141-1720-06-2  
**Revisie** : D1  
**Datum** : 29 november 2007

**Auteur(s)** : ir. J.J. Kuipers  
**E-mail adres** : jouke.kuipers@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : ir. J. Reijerink  
**Paraaf gecontroleerd** :   
**Goedgekeurd door** : ir. J.J. Kuipers  
**Paraaf goedgekeurd** :   
**Contact** : Velperweg 26  
6824 BJ Arnhem  
Postbus 485  
6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 55  
F +31 26 445 92 81  
oost@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

## Inleiding

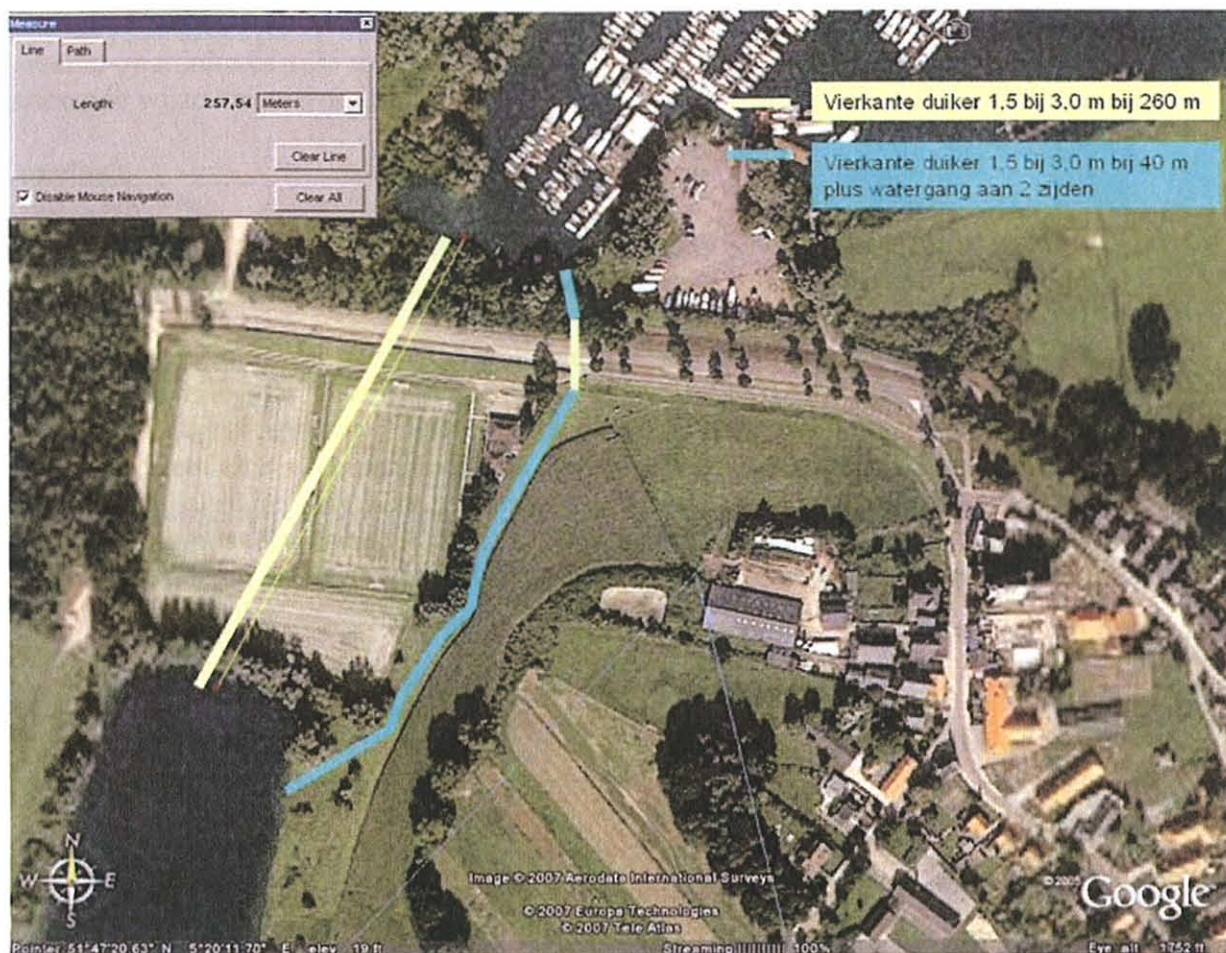
In de niet-meestromende oude Maasarm rond Alem is de waterkwaliteit niet optimaal. De gemeente Kerkdriel heeft gevraagd of een duiker door de verbindingsweg (Jan Klingenweg, zie navolgende figuur) naar Alem een mogelijkheid is om enige doorstroming te krijgen en daarmee de waterkwaliteit te verbeteren. In voorliggende rapportage wordt deze mogelijkheid bestudeerd en worden de kosten die hieraan zijn verbonden globaal geraamd.



## Debiet door een duiker

Onder gemiddelde omstandigheden is het waterstandsverschil op de Maas tussen de noord-oost zijde bij km raai 209 en de zuid-westzijde van Alem bij km raai 211+500m circa 4 cm (bron site [www.waternormalen.nl](http://www.waternormalen.nl), 10 jarige overzichten RWS 1981-1990, Hydraulische randvoorwaarden 2006). Aangenomen is dat dit ook het verval is over de Jan Klingenweg.

Stel dat de duiker 1,5x 3 m doorsnede heeft en een lengte van 150 m (opgave opdrachtgever, zie navolgende foto). Dan is de hoeveelheid water die door de duiker stroomt onder normale omstandigheden circa 2 m<sup>3</sup>/sec (berekening zie bijlage 1).



### Invloed debiet op oude Maasarm

De geul aan de stroomafwaartse zijde van de Jan Klingenweg heeft een lengte van circa 3 km en een breedte van 100 tot 150 m volgens de topografische kaart. Aangenomen is een gemiddelde waterdiepte van 3 m.

Berekend kan dan worden, dat de stroomsnelheid in die geul circa 0,5 cm/sec is door het stroomdebiet van 2 m<sup>3</sup>/sec door de duiker.

De verblijftijd van het water, als de hele stroomafwaartse geul mee zou stromen, kan dan worden berekend op circa 6,5 dag. Dat is een verblijftijd, die aquatisch ecologisch aan de grens zit van de tijd waarbij verbeteringen zijn te verwachten. Verwacht wordt dat wellicht enige verbetering van de waterkwaliteit optreedt, maar garanties dat algengroei niet meer optreedt, is bij deze waarde van de verblijftijd niet te geven. Bovendien zullen hoeken van de geul niet meestromen (o.a. Gat van Sientje, zie topografische kaart) en daar zal geen verbetering van de waterkwaliteit optreden en is dus wel algengroei te verwachten.

Afwegend wordt een duiker als een zeer twijfelachtige maatregel wat betreft de effecten op algengroei beschouwd.

### Kosten uitvoering

De uitvoeringskosten zijn globaal geraamd op basis van eenheidsprijzen. Wij menen dat aanleg van de duiker in een open geul met bemaling de beste en de goedkoopste oplossing is. Na de aanleg moet dan 1 sportveld (bij een gekozen tracé iets oostelijk van de gele lijn op de foto) en de Jan Klingenweg weer worden hersteld. Tevens zijn verkeersmaatregelen nodig om

de toegang tot het dorp Alem te blijven garanderen. De kosten worden door ons globaal geraamd op minimaal 1,25 miljoen euro, excl. BTW (op basis van eenheidsprijzen en bij genoemde wijze van uitvoering).

### **Conclusie**

Wij menen dat de oplossing via een duiker onder de Jan Kligenweg duur is en een twijfelachtig resultaat heeft voor de waterkwaliteit in de oude Maasarm.

Deze conclusie stemt ook overeen met andere projecten in het rivierengebied:

- bij de dijkverlegging Bakenhof in Arnhem is wel een duiker aangelegd door de oude dijk, omdat de gegraven nevengeul slechts circa 1 km lengte heeft, enkele meters diepte en 50 m breedte. Het debiet door de duiker kan dan wel zorgen voor een redelijke verversing;
- voor de dijkteruglegging Lent is door Royal Haskoning aangegeven, dat een duiker geen zin heeft, omdat een daardoor te verwachten debiet voor een geprojecteerde nevengeul van 3 km lengte, 200 m breedte en circa 5 m diepte, geen effect heeft op de waterkwaliteit in die nevengeul.

# Bijlage 1

Berekening debiet duiker

project  
duiker ID  
opmerkingen

adviseur  
datum en tijd 29-11-2007 9:39  
gebruikte formule  $Q = \mu \cdot A \cdot (2 \cdot g \cdot z)^{1/2}$

Input duiker		Output duiker	
breedte	3 m	wrijvingsverlies $\xi_w$	2,20
hoogte	1,5 m	uittreeverlies $\xi_u$	0,91
lengte L	250 m	weerstandscoeff $\mu$	0,52
intreeverlies $\xi_i$	0,6	debiet Q	2,072 m <sup>3</sup> /s
k-waarde uittree	1	oppervlakte A	4,50 m <sup>2</sup>
knikverlies	0	hydr. straal R	0,50 m
opstuwing z	0,04 m	coef. De Chezy C	66,82
zwaartekracht g	9,81 m/s	snelheid v	0,46 m/s
kM	75 m <sup>1/3</sup> /s		

Input waterloop		Output waterloop	
(deze gegevens worden gebruikt voor het berekenen van het uittreeverlies)			
bodem breedte b	25 m	oppervlakte A	93,00 m <sup>2</sup>
taludhelling n	2		
waterdiepte h	3 m		