



**HENK VAN TONGEREN**  
Water & Techniek





# Bemalingsplan

Bemaling t.b.v. de aanleg fietsbrug Cuijk-Mook

# Technisch bemalingsplan

## Bemaling t.b.v. de aanleg van de fietsbrug Cuijk-Mook.

Auteur : S.R. Davies  
 Controle : H. Boonman  
 Email : bas@henkvantongeren.nl  
 Projectnummer : ntb  
 Kenmerk : 1907-013  
 Datum : 31-07-2019  
  
 Versiebeheer : 2.0

Opgesteld door:	Controle:	Controle:	Opdrachtgever:
S.R. Davies	H. Boonman		
Paraaf:	Paraaf:	Paraaf:	Paraaf:
			
d.d. 30-07-2019	d.d. 30-07-2019	d.d. ...	d.d. ...

## Inhoud

1. Inleiding .....	3
2. Projectgegevens .....	3
3. Locatie .....	4
4. Geohydrologie .....	5
4.1. Bodemopbouw .....	5
4.2. Grondwaterstand .....	6
5. Bemaling .....	7
5.1. Bemalingsmethodiek .....	7
5.2. Lozen .....	8
6. Debiet, waterbezwaar en tijdsplan .....	9
7. Monitoringsplan .....	10
8. Regelgeving waterschap .....	12
9. Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden .....	13

## 1. Inleiding

Henk van Tongeren Water & Techniek heeft Züblin Nederland B.V. de opdracht ontvangen om een technisch bemalingsplan op te stellen. Het technisch bemalingsplan betreft de aanleg van een nieuwe fietsbrug over de maas tussen Cuijk en Mook.

## 2. Projectgegevens

Tabel 1 - Projectgegevens

<i>Locatie</i>	Cuijk-Mook.
<i>Melding/vergunning</i>	melding
<i>Bemalingsadvies</i>	A0342019 Lamers water
<i>Maaiveldniveau</i>	Ca. 9.25 m+NAP.
<i>Putbodem</i>	Maximaal 4.70 m+NAP.
<i>Ontgravingsniveau</i>	Tussenpijler as 3: ca. 7.00 m+NAP Tussenpijler as 4: ca. 7.10 m+NAP Rivierpijler as 5: ca. 4.70 m+NAP Rivierpijler as 7: ca. 4.70 m+NAP Tussenpijler as 8: ca. 6.90 m+NAP Tussenpijler as 9: ca. 6.55 m+NAP
<i>Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)</i>	9.50+NAP
<i>Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)</i>	8.00+NAP
<i>Aanbrengmethode</i>	Machinaal
<i>Type bemaling</i>	Verticale zwaartekracht bemaling
<i>Bemalingspomp</i>	Plunjer diesel aangedreven
<i>Netto pompcapaciteit</i>	90 m <sup>3</sup> /uur
<i>Lozingspunt</i>	Op oppervlaktewater
<i>Watermeter</i>	Analoog. 6"
<i>Verwacht debiet</i>	Maximaal 80 m <sup>3</sup> /uur
<i>Planning</i>	Week 34/35

Het doel van voorliggende rapportage is:

- Het verkrijgen van inzicht in de te plaatsen bemaling (soort, diepte, aantal, etc.);
- Het verkrijgen van inzicht in de lozing(-svoorziening) van het grondwater;
- Het verkrijgen van inzicht in eventuele knelpunten in combinatie met andere werkzaamheden.
- Het verkrijgen van inzicht in de noodzaak van melden of vergunning aanvragen bij het desbetreffende waterschap

### 3. Locatie



Figuur 1, projectlocatie uitgezoomd



Figuur 2, projectlocatie inclusief pijlers

## 4. Geohydrologie

In dit uitvoeringsplan wordt de bemaling uitgewerkt met als doel dat de bronbemaler de bemaling op eenduidige wijze kan installeren.

### 4.1. Bodemopbouw

In deze paragraaf wordt de bodemopbouw gepresenteerd op basis van de beschikbare gegevens. De gemiddelde maaiveld hoogte bedraagt circa 9.00 m+NAP.

NOORD				
Locatie (x,y): 188469,418682				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	4,96	1,09		
Formatie van Beegden, eerste zandige hydrogeologische eenheid	1,09	0,65	160	
Formatie van Beegden, derde zandige hydrogeologische eenheid	0,65	0,15	85	
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	0,15	-2,74	47	
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-2,74	-7,55	53	
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-7,55	-8,59		31
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-8,59	-9,39	24	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid	-9,39	-10,5	25	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-10,5	-11,03	24	
Kiezelooliet Formatie, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-11,03	-13,19		1700
Kiezelooliet Formatie, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-13,19	-19,5	13	
Kiezelooliet Formatie, derde zandige hydrogeologische eenheid	-19,5	-24,54	13	
Kiezelooliet Formatie, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-24,54	-25,87	16	
Kiezelooliet Formatie, vijfde zandige hydrogeologische eenheid	-25,87	-31,39	15	
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-31,39	-53,47	6,4	
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologische eenheid	-53,47	-55,89	2,4	140

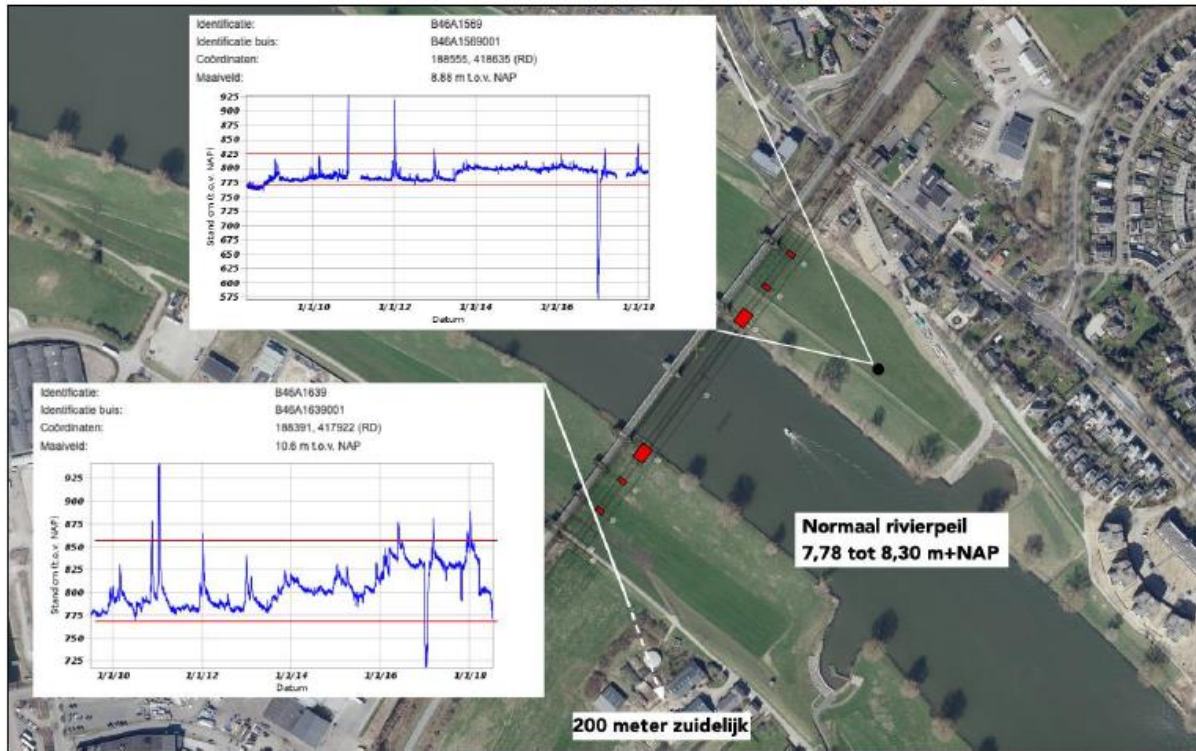
Figuur 3, Bodemopbouw Noordkant

ZUID				
Locatie (x,y): 188356,418509				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	9,24	5,64		
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	5,64	5,44	39	
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	5,44	2,96	47	
Formatie van Kreftenheye, vierde zandige hydrogeologische eenheid	2,96	1,7	77	
Formatie van Kreftenheye, vijfde zandige hydrogeologische eenheid	1,7	1,57	81	
Formatie van Beegden, eerste zandige hydrogeologische eenheid	1,57	0,54	150	
Formatie van Beegden, derde zandige hydrogeologische eenheid	0,54	-0,67	84	
Formatie van Sterksel, eerste zandige hydrogeologische eenheid	-0,67	-2,79	47	
Formatie van Sterksel, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-2,79	-6,29	53	
Formatie van Waalre, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-6,29	-7,43		34
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-7,43	-8,63	23	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, derde zandige hydrogeologische eenheid	-8,63	-10,07	24	
Formatie van Peize en Formatie van Waalre, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-10,07	-10,74	23	
Kiezelooliet Formatie, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-10,74	-12,84		1800
Kiezelooliet Formatie, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-12,84	-19,05	13	
Kiezelooliet Formatie, derde zandige hydrogeologische eenheid	-19,05	-23,99	13	
Kiezelooliet Formatie, vierde zandige hydrogeologische eenheid	-23,99	-25,3	16	
Kiezelooliet Formatie, vijfde zandige hydrogeologische eenheid	-25,3	-30,71	15	
Formatie van Oosterhout, tweede zandige hydrogeologische eenheid	-30,71	-55,06	6,4	
Formatie van Oosterhout, complexe hydrogeologische eenheid	-55,06	-55,33	2,4	16

Figuur 4 Bodemopbouw Zuidkant

## 4.2. Grondwaterstand

In deze paragraaf wordt de bodemopbouw gepresenteerd op basis van de beschikbare gegevens.



Figuur 5, langdurige metingen GWS nabij projectlocatie

Op basis van een peilbuis van DINOloket peilbuis B46A1569 en B46A1639, aanwezig op/nabij de locatie, zijn de gemiddelde laagste en hoogste grondwaterstanden aangehouden. Hieruit blijkt het volgende:

Tabel 2 Grondwaterstanden en rivierstand.

Peilbuis	GHG	GG	GLG
B46A1569	8,25 m+NAP	8,00 m+NAP	7,70 m+NAP
B46A1639	8,60 m+NAP	8,20 m+NAP	7,70 m+NAP
Normaal rivierpeil	7,78 tot 8,30 m+NAP		

## 5. Bemaling

In deze paragraaf worden de technische gegevens van het gehele bemalingsstelsel beschreven.

### 5.1. Bemalingsmethodiek

De bemaling zal worden uitgevoerd door middel van een machinaal aangebrachte zwaartekracht bemaling. De open bronnen (90 mm) die zullen worden toegepast zijn 8 meter lang en zullen in een vierkant om de pijler worden ingemaakt (ongeveer 24 filters ter plaatsen van de tussenpijlers). Op elke hoek zal een pomp worden geplaatst. Dit betekent dat er per pijler 4 diesel aangedreven plunjer pompen zullen draaien. De bemaling zal in twee fasen worden aangebracht. Eerst de noordkant en dan de zuidkant of andersom.

Ter plaatse van de rivierpijlers (2 stuks) zullen ontlastingsfilters worden toegepast. Hiervoor gelden de volgende eisen:

*Zowel aan de zijde Cuijk als aan de zijde Mook moeten ontlastingsfilters worden geïnstalleerd in de tussenzand-/grindlaag (filters tussen NAP + 2,0 en +0,0 m). Tijdens het ontgraven moeten deze filters steeds worden afgezaagd, zodat de aanwezige waterdruk in de tussenlaag gelijk is aan het ontgravingniveau en opbarsten van de bouwputbodem vanuit de tussenzand-/grindlaag niet mogelijk is. De CSM-wanden zijn dusdanig diep doorgezet dat de veiligheid tegen opbarsten ruimschoots voldoende is.*

Gezien de bovenstaande eisen zullen er 2 filters worden geplaatst in de bouwkuip met CSM-wand om de druk te verlichten. Op deze twee filters zal een pomp worden geplaatst om het grondwater uit de tussenlaag te kunnen onttrekken. Vervolgens zullen de filters worden afgezaagd en worden afgedicht met zwelklei. Zodat de oude situatie min of meer hersteld wordt. Dit zal gebeuren zowel aan de zijde Cuijk als aan de zijde Mook.

Als bemalingspomp wordt een geluidsarme diesel aangedreven plunjer pomp geplaatst. Elke pomp heeft een bruto maximale capaciteit van 90 m<sup>3</sup>/h. De afvoer van het opgepompte grondwater zal geschieden via een 6" HDPE-afvoerleiding, welke eveneens met snelkoppelingen aan elkaar wordt bevestigd. De afvoerleiding zal uitgevoerd worden met een watermeter.



Figuur 6, bemalingspomp



## 5.2. Lozen

Er zijn verschillende mogelijkheden bij het lozen van grondwater namelijk: lozen op open water, lozen op riool en retourneren van onttrokken grondwater. Aangezien de Maas in de directe omgeving te vinden is (binnen 100 meter), zal er worden geloosd op de Maas. In figuur 7 is een watermeter weergegeven. Hiermee worden de hoeveelheden onttrokken grondwater geregistreerd.



Figuur 7, watermeter

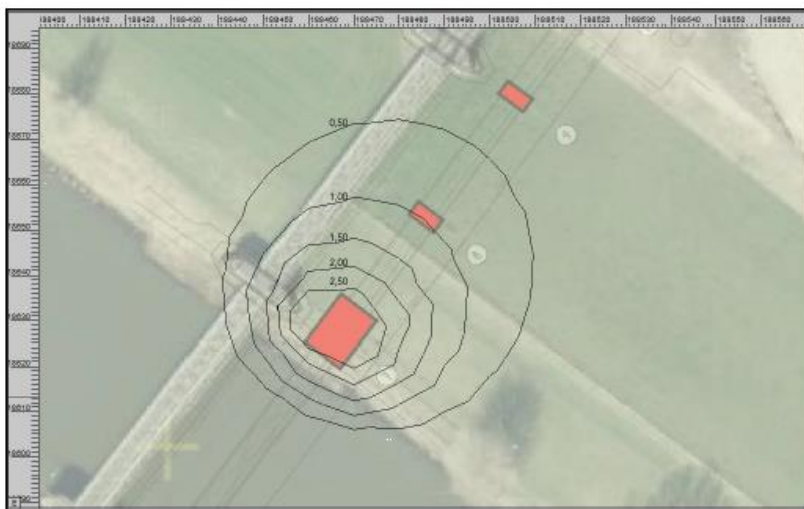
## 6. Debiet, waterbezwaar en tijdsplan

Deze paragraaf geeft het berekende debiet. Daarnaast wordt de verlaging die wordt bereikt toegelicht. De debiet berekening die wordt gebruikt is afkomstig uit het bemalingsadvies van Lamers water. Het debiet is berekend met behulp van de formule van Thiem. In onderstaande tabel is de debietberekening weergegeven.

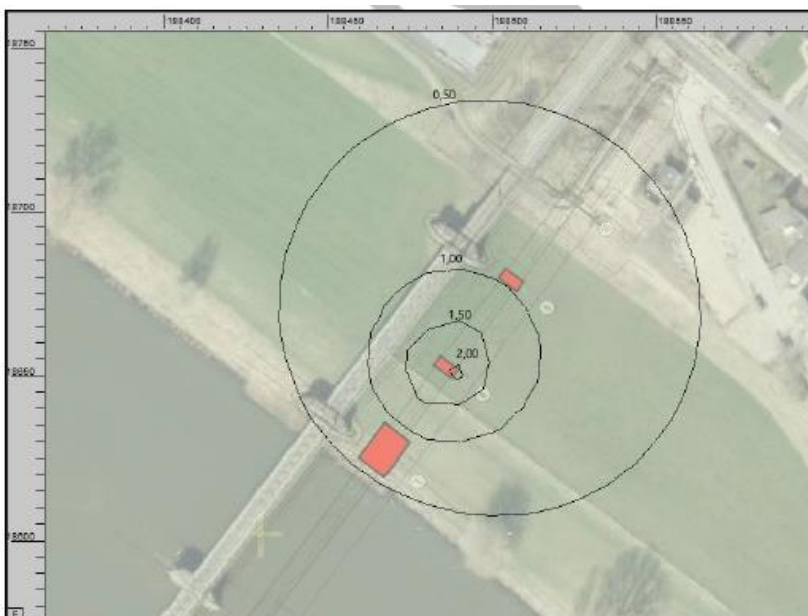
Tabel 3 Debietberekening

Onderdeel	Verlaging GHG gemiddeld [meter]	Gemiddeld debiet op basis van GHG [m <sup>3</sup> /uur]	Verlaging GLG gemiddeld [meter]	Gemiddeld debiet op basis van GLG [m <sup>3</sup> /uur]
Rivierpijler Noord	3,50	1.350	2,90	1.090
Tussenpijler B	2,50	490	1,90	320

In de onderstaande figuren is de verlaging en invloed op de omgeving weergegeven.



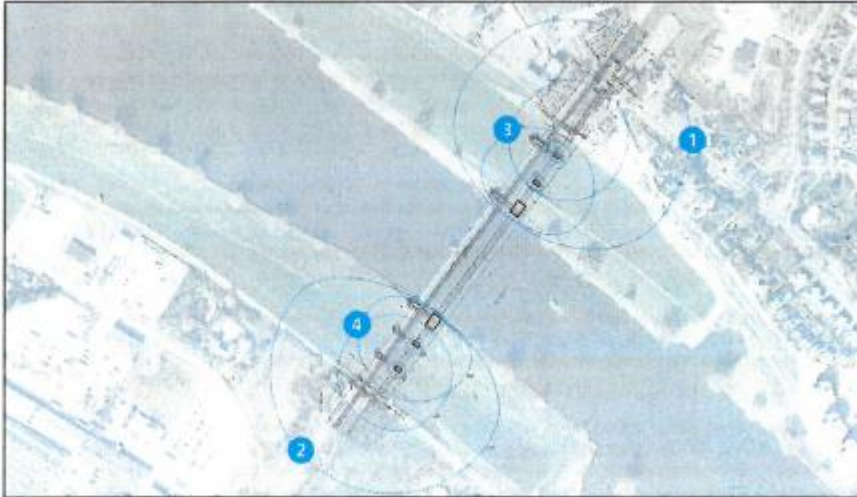
Figuur 8, Rivierpijler Noord bij GLG.



Figuur 9 Verlaging tussenpijler bij GLG.

## 7. Monitoringsplan

Om te kunnen monitoren wat de invloed is op de omgeving zullen er 4 peilbuizen worden geplaatst in de omgeving. In figuur 10 zijn de locaties weergegeven. Deze peilbuizen zullen worden geplaatst op de verlagingcontouren van 0,05 meter en 0,5 meter.



Figuur 10 locaties te plaatsen peilbuizen.

Er wordt geadviseerd om de 4 peilbuizen elke dag te meten om zo de verlaging in beeld te kunnen brengen. Om zo te kunnen acteren wanneer de verschillende grenswaarden van de omgevingspeilbuizen worden overschreden. Het gaat hierbij om de peilbuizen die in de omgeving worden geplaatst, niet om de peilbuizen die een halve meter vanaf de verschillende bemalingsputten worden geplaatst.

De grenswaarden die zullen worden gehanteerd zijn afkomstig van het bemalingsadvies van Lamers Water (A0342019). Hieruit blijkt het volgende:

Tabel 4 actiewaarden omgevingspeilbuizen

Peilbuizen	Waarschuingswaarde	Grenswaarde
1 en 2	7,00 m+NAP	7,20 m+NAP
3 en 4	7,50 m+NAP	7,65 m+NAP

De bovenstaande waarden geven twee indicatoren aan. De eerst is een waarschuingswaarde, hierbij dienen er zachte maatregelen te worden getroffen zoals beschreven in tabel 5. Bij overschrijding van de grenswaarde dienen er binnen 24 uur harde maatregelen te worden getroffen, zie tabel 5.

Tabel 5 mogelijk te nemen acties

Activiteit	Actie
Geen overschrijding	- Geen acties
Overschrijding waarschuingswaarde	Primaire actie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Overleg tussen ON/OG</li> </ul> Eventuele secundaire acties (voortkomend uit bovengenoemde overleg); <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificatie pompregime in relatie met benodigde verlaging in bouwput</li> <li>- Meetfrequentie peilbuizen verhogen</li> <li>- Relaties leggen tussen metingen</li> <li>- Vaststellen en zo nodig aanpassen risico gebied</li> <li>- Op basis van meetwaarden en stijghoogten werking en functioneren van bemaling evalueren en controleren</li> <li>- Huidige gegevens controleren en met een berekening de gevolgen onderbouwen.</li> </ul>
Overschrijding grenswaarde (actie binnen 24 uur)	Primaire actie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beperken bemalingswerkzaamheden, tenzij de gevolgschade aan het project groter is dan de schade aan de omgeving. (ON is verantwoordelijk voor de betreffende schade) Zo snel mogelijk dient in overleg worden getreden tussen ON/OG.</li> </ul> <u>Eventuele secundaire acties</u> (blijkend uit bovengenoemde overleg). <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aanpassen bemalingswerkzaamheden</li> <li>- Relatie leggen tussen metingen en grondwaterstanden</li> <li>- Op basis van resultaten grondwaterstands- en stijghoogtemetingen en bijbehorende metingen aanvullende predicties voor verder verloop van de grondwaterstand/stijghoogte verfijnen en zo frequent als zinvol bijstellen;</li> <li>- Indien nodig gedeeltelijk het werk stilleggen tot compenserende maatregelen actief zijn.</li> </ul>

Daarnaast wordt er geadviseerd om 4 peilbuizen extra te laten plaatsen. Deze peilbuizen zullen bij elke bemalingsput dienen te worden geplaatst (0,5 meter vanaf de put) om de verlaging ter plekke te kunnen monitoren. Deze kunnen worden gepeild wanneer nodig om te kunnen bepalen of er van start kan worden gegaan met de graafwerkzaamheden.

De gaten die worden gemaakt/gespoeld worden afgedicht met zwelklei te plaatsen van de afsluitende lagen en de doorlatende lagen worden aangevuld met vulgrind.

## 8. Regelgeving waterschap

De locatie waar de brug wordt gerealiseerd ligt in het waterschapsgebied van Aa en Maas. Hiervoor geldt de volgende regelgeving:

### De bronbemaling duurt langer dan vijf dagen

Als de bronbemaling langer dan vijf dagen duurt, is het onttrekken van grondwater toegestaan als je voldoet aan de onderstaande voorwaarden:

- De te onttrekken hoeveelheid grondwater bedraagt niet meer dan 50.000 m<sup>3</sup> per maand.
- De onttrekking duurt niet langer dan 6 maanden.

#### **Figuur 11 Regelgeving bronbemaling langer dan 5 dagen**

[\(https://www.aaenmaas.nl/onswerk/regels/grondwateronttrekking/bronbemaling/\)](https://www.aaenmaas.nl/onswerk/regels/grondwateronttrekking/bronbemaling/)

Uit bovenstaande regelgeving kunnen we concluderen dat de bemaling onder de meldingsplicht uitgevoerd kan worden. Minimaal twee weken voor de start van de werkzaamheden meldt u uw werkzaamheden bij het waterschap.

## 9. Taken, verantwoordelijkheden en bevoegdheden

In dit hoofdstuk van het technisch bemalingsplan worden de verantwoordelijkheden en bevoegdheden eenduidig vastgelegd.

<b>Projectleiding (uitvoering) bemaling:</b>	Naam :	H. Boonman
	Telefoonnummer :	06-57798374
	E-mailadres :	han@henkvantongeren.nl
<b>Aanspreekpunt bemalingsplan:</b>	Naam :	B. Davies
	Telefoonnummer :	06-13702339
	E-mailadres :	bas@henkvantongeren.nl
<b>Aanspreekpunt meldinghoud:</b>	Naam :	E. Bonsma
	Telefoonnummer :	06-22206204
	E-mailadres :	edwin@henkvantongeren.nl
<b>Aanspreekpunt bevoegd gezag:</b>	Naam :	
	Telefoonnummer :	
	E-mailadres :	
<b>Aanspreekpunt bevoegd gezag handhaving:</b>	Naam :	
	Telefoonnummer :	
	E-mailadres :	