

Bemalingsadvies

Realisatie nieuwe peilscheiding en vispassage bij de
stuw aan de Lingeweg te Tiel

VN-77794-1 | 13 juli 2021



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Realisatie nieuwe peilscheiding en vispassage bij de stuw aan de Lingeweg te Tiel

Projectnummer: VN-77794-1

Opdrachtgever: Waterschap Rivierenland
Postbus 599
4000 AN Tiel

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	25 februari 2021	
2	6 mei 2021	Aanpassing maximaal ontgravingsniveau
3	13 juli 2021	Update nav laatste tekeningen

Opgesteld door:	ir. C.A. van den Hoven
Handtekening:	
Documentnummer:	R78016
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ir. C.A. van den Hoven




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

	Inhoudsopgave	blad
1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding en doel	5
1.2	Kwaliteitswaarborging	5
1.3	Leeswijzer	5
2	Geïntervieweerde gegevens.....	6
2.1	Bestaande onderzoeksgegevens.....	6
2.2	Terreinbeschrijving	6
2.3	Bouwplan	7
3	Geohydrologische beschrijving.....	9
3.1	Bodemopbouw	9
3.1.1	Regionaal	9
3.1.2	Lokaal.....	9
3.2	Grondwaterstanden	10
3.3	Doorlatendheid	10
3.4	Volume gewicht deklaag.....	11
3.5	Waterpeil Oppervlaktewater.....	11
3.6	Zoet – zout watergrens.....	11
4	Bemalingsadvies	12
4.1	Doel.....	12
4.2	Evenwicht ontgravingsvlak	12
4.3	Bemalingsmethode	13
4.4	Berekening waterbezwaar	14
4.4.1	Uitgangspunten	14
4.4.2	Modellering bemalingsberekening	14
4.4.3	Resultaten bemalingsberekening	15
4.5	Invloed op de omgeving	15
4.5.1	Grondwaterstand- en stijghoogtedaling	15
4.5.2	Maaiveldzettingen	16
5	Uitvoeringsaspecten.....	17
6	Vergunningen.....	18
6.1	Waterwet	18
6.1.1	Grondwateronttrekking.....	18
6.1.2	Lozing bemalingswater.....	18
7	Advieskader.....	19
7.1	Basis voor het advies	19
7.2	Betrouwbaarheid van gebruikte rekenparameters.....	19
7.3	Discrepancies tussen advies en praktijk	19
8	Slotopmerkingen en aandachtspunten	20



Bijlagen:

- 1 Peilbuisgegevens (Dinoloket)



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van Waterschap Rivierenland te Tiel heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. ten behoeve van de realisatie van een nieuwe peilscheiding en vispassage bij de stuw aan de Lingeweg te Tiel een bemalingsadvies opgesteld.

1.1 Aanleiding en doel

Aanleiding tot het bemalingsadvies zijn de geplande bouwputten ter plaatse. Er zullen graafwerkzaamheden tot onder de grondwaterstand uitgevoerd worden. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren zal een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk zijn.

Doel van het bemalingsadvies is om inzicht te verkrijgen in de hoeveelheid vrijkomend bemalingswater, de bemalingsmethode(n), de invloed op de omgeving en de verwerking van het water.

1.2 Kwaliteitswaarborging

Het bemalingsadvies is opgesteld onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een V&G-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

In dit rapport zijn de relevante gegevens voor het opstellen van een bemalingsadvies weergegeven. Hoofdstuk 2 is een weergave van de beschikbare/geïnterpreteerde gegevens, waarna in hoofdstuk 3 een geohydrologische beschrijving van de locatie volgt. Vervolgens is in hoofdstuk 4 het bemalingsadvies opgesteld. De uitvoeringsaspecten en het vergunningentraject ten aanzien van het bemalingsadvies zijn in respectievelijk hoofdstuk 5 en 6 gegeven. In hoofdstuk 7 komt het advieskader aan bod en tenslotte volgen in hoofdstuk 8 enkele slotopmerkingen ten aanzien van het opgestelde advies.



2 Geïnterpreteerde gegevens

2.1 Bestaande onderzoeksgegevens

Dit bemalingsadvies is tot stand gekomen op basis van de volgende gegevens, te weten:

- ▲ het door ons bureau uitgevoerde grond- en laboratoriumonderzoek, separaat gerapporteerd,
- ▲ REGIS en het archief van W&P,
- ▲ de bij TNO opgevraagde peilbuisgegevens, uit het dinoloket (zie bijlage 1),
- ▲ Door Sweco opgesteld rapport: Geotechnisch ontwerp damwanden, concept 1.0, met referentienummer: SWNL0273730, d.d. 04-03-2021,
- ▲ de door de opdrachtgever aangeleverde tekeningen:
 - Vispassage Gelderland, onderdeel 092260-KST-Linge Sifon ARK West, stuw sifon met vislift, project nr: 100276;, blad 3 van 4, d.d. 03-06-2021, revisie E.
 - Vispassage Gelderland, onderdeel 092260-KST-Linge Sifon ARK West, Fasering werkzaamheden, Stuw Sifon, project nr: 100276;, blad 4 van 4, d.d. 03-06-2021, revisie E.

De bovengenoemde gegevens vormen, aangevuld met geïnterpreteerde regionale gegevens, de basis voor de beschrijving van de bodemopbouw (zie paragraaf 3.1) en de geohydrologische situatie (zie paragraaf 3.2).

2.2 Terreinbeschrijving

De projectlocatie bevindt zich aan de noordzijde van Tiel, in de rivier de Linge grenzend aan het Amsterdam-Rijn kanaal.

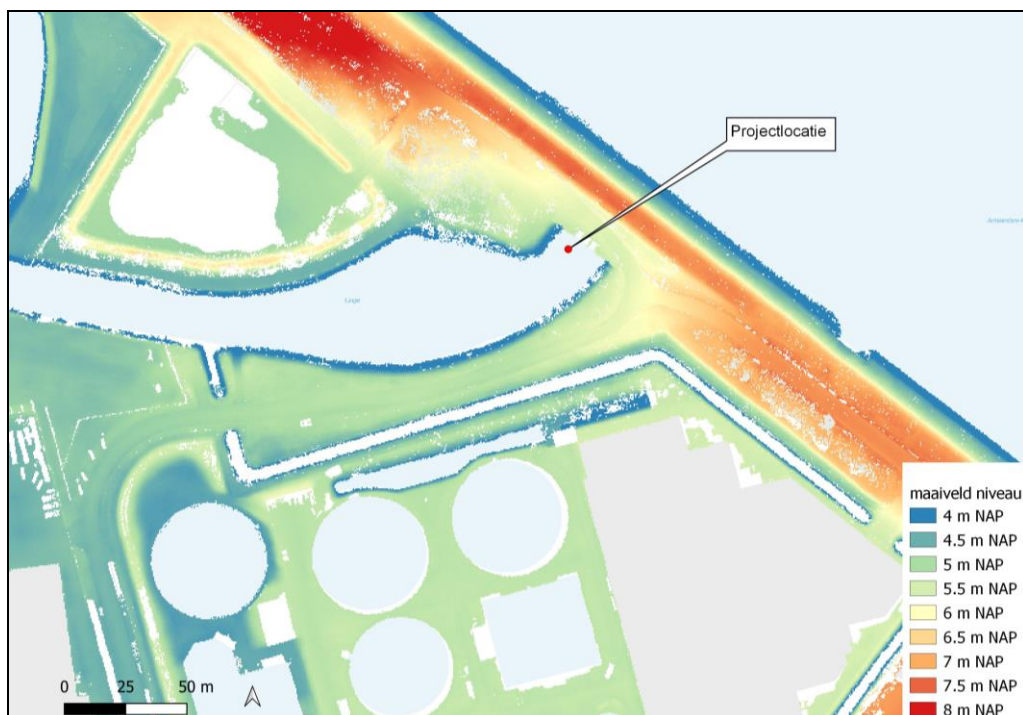


Figuur 2.1. Ligging projectlocatie



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

De maaiveldhoogten in de omgeving van de projectlocatie variëren rondom +4,5 à +5,5 m NAP tot ruim +7 m NAP boven op de dijk (zie ook figuur 2.2).



Figuur 2.2. Maaiveldniveau omgeving projectlocatie (AHN3)

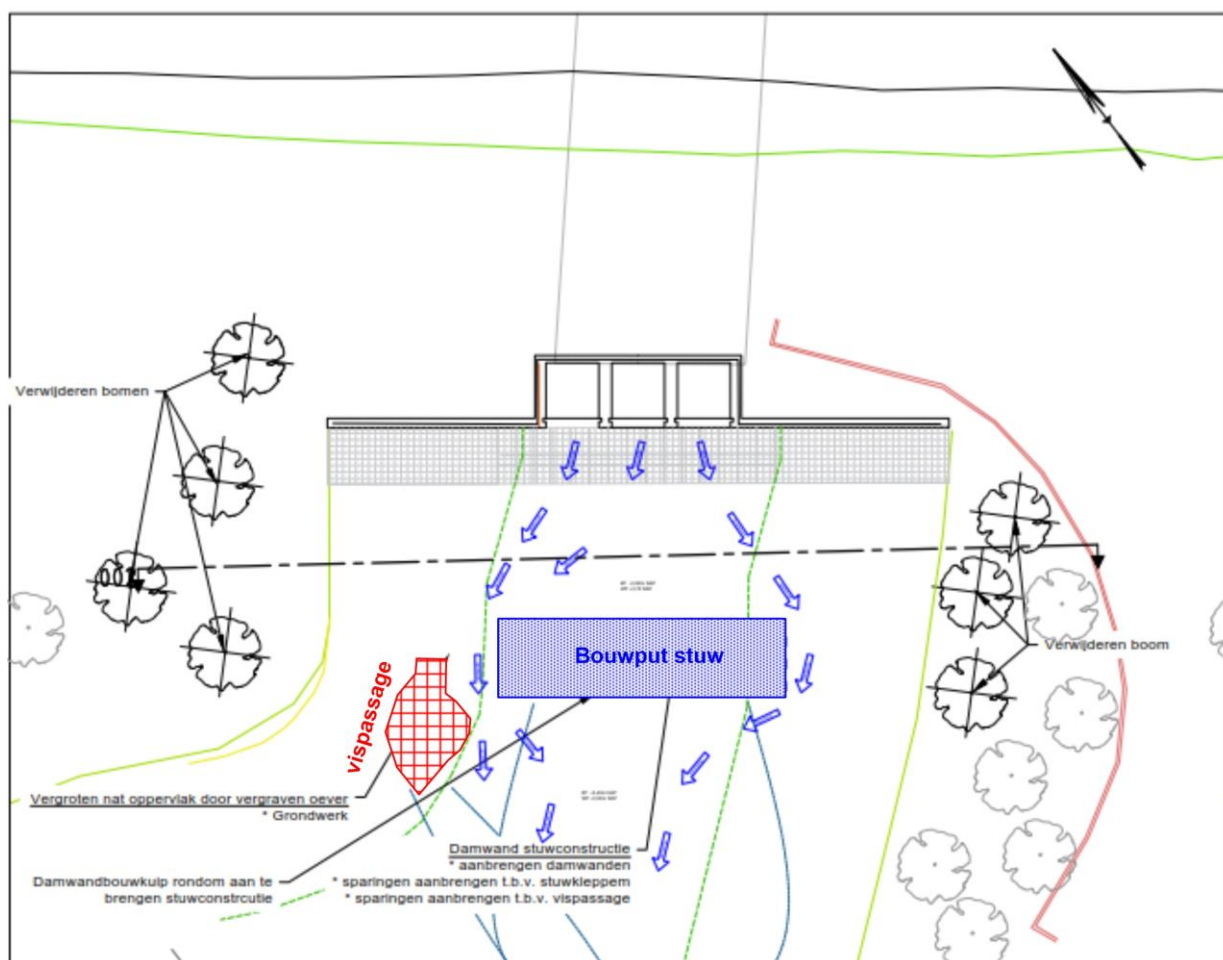
2.3 Bouwplan

De stuw wordt aangebracht in een damwandkuip, met een afmeting van ongeveer 25 x 4 m². De hydraulische drempelhoogte van de stuw bedraagt +2,0 m NAP. Het bodemniveau van de watergang bedraagt ongeveer +1,3 m NAP. Het maximaal ontgravingsniveau voor de aanleg van de stuw is nog niet bekend, maar zal niet meer bedragen dan +1,1 m NAP. In voorliggende rapportage gaan we dan ook uit van een maximaal ontgravingsniveau van +1,1 m NAP in de bouwkuip. De duur van de bemalingswerkzaamheden worden ingeschat op 1 à 2 maanden.

Aan de zijkant van de rivier op de waterlijn wordt een vispassage aangebracht. De werkzaamheden voor het aanleggen van de vispassage worden in de natte uitgevoerd. Aan de waterzijde wordt de vispassage omsloten door een damwand. Alleen het aansluiten van de leidingen zal in den droge uitgevoerd worden. De duur van deze werkzaamheden is zeer kortstondig, circa 1 dag. Het aanbreng niveau van de leidingen varieert tussen +1,9 en +3,6 m NAP. Voor bemalingsadvies gaan we uit van een benodigde grondwaterstandsverlaging tot +1,9 m NAP gedurende een periode van 1 dag.

De bouwplan gegevens zijn samengevat in tabel 2.1.





Figuur 2.3 Afmeting bouwput

Tabel 2.1 Bouwplan

Onderdeel	Afmetingen (m x m)	Ontgravings niveau (m NAP)	Benodigde grondwaterstands verlaging (m NAP)	Bemalingsduur	Opmerkingen
Bouwkuip stuw	16 x 4	+1,1	+0,6	1 à 2 maanden	Binnen damwandkuip (o.k. damwanden -10 m NAP)
Vispassage	6 x 3	+1,9	+1,6	1 dag	



3 Geohydrologische beschrijving

3.1 Bodemopbouw

3.1.1 Regionaal

Op basis van de aangeleverde gegevens en regis kan de bodem in geologisch opzicht als volgt geclassificeerd worden.

Vanaf maaiveld wordt een circa 8 m dikke slecht doorlatende holocene deklaag aangetroffen. Vervolgens wordt een circa 40 m dik goed doorlatend watervoerend pakket aangetroffen. Dit pakket is opgebouwd uit zanden behorende tot de formaties van Kreftenheye en Peize/Waalre. Vervolgens wordt op een diepte van circa –42 m NAP een enkele meters dikke kleilaag (Formatie van Waalre). Onder deze scheidende laag volgt een tweede watervoerende zandpakket bestaande uit goed doorlatende zanden die behoren tot de Formatie van Peize/Waalre. De dikte van deze watervoerende laag bedraagt ongeveer 10 m. Deze laag wordt aan de onderzijde begrenst door een 6 m dikke kleilaag (Formatie van Waalre). In dit onderzoek wordt deze scheidende laag als hydrologische basis beschouwd.

3.1.2 Lokaal

Op basis van de sondeer- en boorgegevens is er een duidelijk verschil gemeten in de dikte (onderkant) van de slecht doorlatende deklaag. Aan de zuidzijde en in de Linge bevindt de onderzijde van de deklaag zich op een niveau van circa –1,1 m NAP (DKM002, -003, -004 en MB002). Aan de noordzijde bevindt zich de onderzijde van de deklaag op circa –4 m NAP (DKM001, -005 en MB001) (zie figuur 3.1).

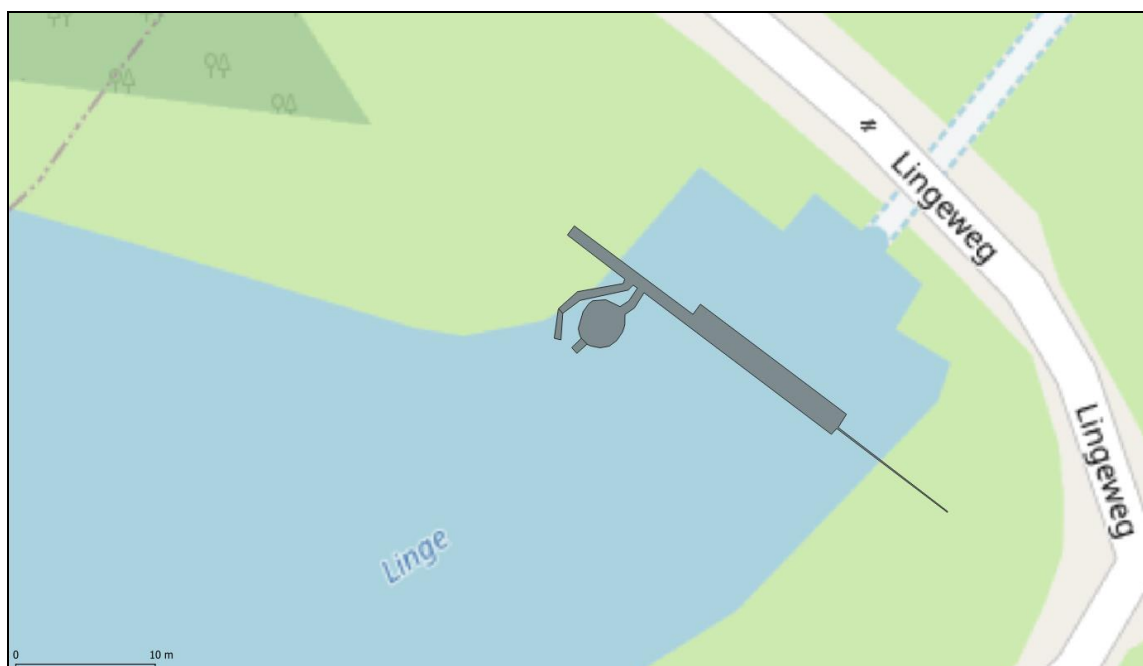
Bij sondering DKM003, laat in het zandpakket tussen –1 en –14 m NAP een afwijkend beeld zien. Het betreft een zeer los gepakt zandpakket, dat niet in de overige sonderingen is aangetroffen. Het is onduidelijk wat hier de oorzaak van is (oude boring?).

Met behulp van grondonderzoeksgegevens op de onderhavige locatie kan de bodem als volgt geschematiseerd worden:

Tabel 3.1 Geschematiseerde lokale bodemopbouw

Diepte t.o.v. N.A.P. (in m)		Samenstelling	Geohydrologische eenheid
maaiveld	tot –1,1 à –4,6	kleipakket	deklaag
–1,1 à –4,6	tot max verkende diepte van –17 m NAP	zand	watervoerend pakket





Figuur 3.1 Onderzijde deklaag (m NAP) ter plaatse van de onderzoekspunten

3.2 Grondwaterstanden

Om inzicht te krijgen in de fluctuatie van de stijghoogte in het watervoerende pakket ter plaatse zijn peilbuisgegevens opgevraagd bij TNO (Dinoloket) met een filterstelling in het watervoerende pakket. Binnen een straal van 750 m van de projectlocatie bevinden zich een tweetal peilbuizen (zie bijlage 1). De meetwaardes fluctueren tussen +2,5 en +4,0 m NAP. Echter, de meetgegevens dateren van begin jaren '70. Ter verificatie zijn de meetgegevens geverifieerd aan de hand van het isohypse patroon van de grondwaterstroming in het watervoerende pakket (bron: Nederlands Hydrologisch Instrumentarium). Hieruit blijkt dat de situatie in 1995 overeen komt met de situatie van begin jaren '70. Deze peilbuizen bevinden zich eveneens in de directe nabijheid van het Amsterdam-Rijnkanaal en beschouwen we ondanks de relatief oudere meetreeksen als representatief voor de onderzoekslocatie.

Vooralsnog gaan we uit van de volgende stijghoogtegegevens:

- Gemiddeld lage stijghoogte: +2,0 m NAP
- Gemiddelde stijghoogte: +3,3 m NAP
- Gemiddeld hoge stijghoogte: +4,5 m NAP

Tijdens het uitvoeren van het grondonderzoek is op de boorlocaties een freatische grondwaterstand (11-01-2021) aangetroffen van +3,14 / 3,23 m N.A.P. Ter plaatse van boring MB002 is een stijghoogte (11-01-2021) gemeten van +2,92 m NAP.

3.3 Doorlatendheid

De doorlatendheid van het watervoerende pakket is groot. Het doorlaatvermogen van het eerste watervoerende pakket wordt ingeschat op ca 1.700 m²/dag.



3.4 Volume gewicht deklaag

Om inzicht te krijgen in de samenstelling van de deklaag is het volume gewicht bepaald van een aantal grondmonsters. De resultaten zijn samengevat in onderstaande tabel.

Boring	monsterdiepte [m N.A.P.]		nat volume gewicht [kN/m ³]
MB001	3,14	3,12	16,0
	1,14	1,12	18,2
	-0,91	-0,93	17,9
	-2,86	-2,88	17,9
MB002	3,49	3,47	19,4
	1,39	1,37	16,6
	-0,51	-0,53	12,1
	-0,71	-0,73	17,0

3.5 Waterpeil Oppervlaktewater

De werkzaamheden vinden plaats in de Linge. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden bedroeg het waterpeil ongeveer +3,1 m NAP. Het winterpeil bedraagt ongeveer +3,0 m NAP $\pm$ 0,1 m en het zomerpeil bedraagt +3,2 m NAP $\pm$ 0,1 m. Het bodempeil bedraagt ongeveer +1,3 m NAP. De Linge bevindt zich dan ook in de deklaag.

De projectlocatie grenst aan het Amsterdam-Rijnkanaal. Het normaal peil in het Amsterdam-Rijnkanaal fluctueert tussen +2,5 en +4 m NAP. Ter plaatse van het Amsterdam Rijnkanaal ontbreekt de deklaag. Met andere woorden het bodempeil bevindt zich in het watervoerende pakket.

3.6 Zoet – zout watergrens

Ter hoogte van de onderzoekslocatie ligt het grensvlak van brak en zout grondwater op een diepte van circa -175 m N.A.P.



4 Bemalingsadvies

4.1 Doel

Ten behoeve van de geplande aanleg van een stuw in Tiel zullen werkzaamheden worden uitgevoerd tot beneden de grondwaterspiegel. Het doel van de bemaling is de grondwaterstand zodanig te verlagen dat een droog en stabiel werk- cq. ontgravingsvlak wordt verkregen, waarbij eventueel hemelwater vlot kan worden afgevoerd.

4.2 Evenwicht ontgravingsvlak

Ten behoeve van de ontgravingen dienen de opwaartse waterdruk en neerwaartse bodemdruk in evenwicht te zijn. Het evenwicht is beschouwd ten opzichte van het eerste watervoerende pakket.

Het verloop van de onderkant van de deklaag is groot. De stuw loopt van noord naar zuid, ter plaatse van de stuw kan de onderzijde van de deklaag dan ook verlopen van -1,2 tot -4,5 m NAP. Voor de evenwichtsbeschouwing van de stuw gaan we uit van de worst case situatie van: onderzijde deklaag op -1,1 m NAP.

De vispassage bevindt zich aan de noordzijde, hier wordt een dikkere deklaag aangetroffen. De dichtstbijzijnde sondering (DKM001) bevindt zich op een afstand van 7 m van de vispassage. Hier is de onderzijde van de deklaag aangetroffen op -3,8 m NAP. Vooralsnog gaan we ervan uit dat sondering DKM001 maatgevend is voor de vispassage. Wel houden we rekening met een extra veiligheid voor de onderzijde van de deklaag van 0,8 m. We gaan voor de evenwichtsbeschouwing voor de vispassage dan ook uit van onderzijde deklaag op -3,0 m NAP. Wel adviseren we ter plaatse van de vispassage een extra sondering uit te voeren om dit te verifiëren.

Ten behoeve van de evenwichtsbeschouwing gaan we uit van een gemiddeld volumegewicht van de deklaag van 17 kN/m^3 (zie paragraaf 3.4). Voor de stijghoogte zijn twee situaties beschouwd:

- Gemiddelde stijghoogte van +3,3 m NAP.
- Hoge stijghoogte van +4,5 m NAP.

De resultaten van de evenwichtsberekeningen zijn weergegeven in de tabel 4.1.



Tabel 4.1 Berekeningsresultaat evenwichtsbeschouwing

Bouwdeel	ontgravings-niveau (m NAP)	Opwaartse waterdruk (kN/m ²)	Neerwaartse bodemdruk (kN/m ²)		Even- wicht ?	Max. toelaatbare stijghoogte (m NAP)
			–	incl veiligheid (0,9)		
tov gemiddelde stijghoogte (+3,3 m NAP)						
Bouwkuip stuw	+1,1	44	37	33	Nee	2,2
Vispassage	+1,9	63	83	75	Ja	4,5
tov hoge stijghoogte (+4,5 m NAP)						
Bouwkuip stuw	+1,1	56	37	33	Nee	2,2
Vispassage	+1,9	75	83	75	Ja	4,5

4.3 Bemalingsmethode

Bij de beschrijving van de bemalingsmethode is als referentieniveau NAP aangehouden.

Om de vereiste grondwaterstandsverlagingen te realiseren adviseren wij de volgende bemaling toe te passen.

Open bemaling / drainage bouwputbodem

Geadviseerd wordt de bodem rekening te houden met het toepassen van een open bemaling of drainage op het de bouwputbodem om stagnerend hemel- en lekwater snel af te kunnen voeren.

Spanningsbemaling watervoerend pakket

De stijghoogte in het onderliggende zandpakket dient te worden verlaagd. Gezien het verwachte grote waterbezwaar adviseren wij hiervoor rekening te houden met het toepassen van onttrekkingsbronnen met filterstelling van ca. 5 m, zodat de onderzijde van de bronnen niet onder de damwanden uitsteekt. Deze filters dienen aan de binnenzijde van de damwandkuip aangebracht te worden.

De ontgravingen kunnen pas worden uitgevoerd nadat de benodigde verlagingen zijn gerealiseerd.

Bovenstaande bemalingsmethode betreft een advies. De daadwerkelijk uitvoering van de bemaling (filterstelling / afmetingen / aanvulling / diameter / afwerking / etc.) is ter verantwoording van de aannemer.



4.4 Berekening waterbezwaar

4.4.1 Uitgangspunten

Om een indicatie te verkrijgen van de bemalingscapaciteit is het bemalingsplan en de te verwachten onttrekkingsdebiet gebaseerd op de volgende uitgangspunten:

- ▲ De bodemopbouw en de grondwaterstandsgegevens, zoals weergegeven in dit rapport en afgeleid uit de rapporten en de gegevens genoemd in paragraaf 2.1. De uiteindelijke vereiste verlaging van de grondwaterspiegel is afhankelijk van de actuele grondwaterstand ten tijde van de uitvoering (en het ontgravingsniveau van de bouwput).
- ▲ Een grondwaterstands- en stijghoogteverlaging onder het werk- cq. ontgravingsniveau, zoals eerder is aangegeven bij het bouwplan (paragraaf 2.3) en de bemalingsmethode (tabel 4.1).
- ▲ Een werkwijze, zoals aangegeven bij de bemalingsmethode (paragraaf 4.3)
- ▲ Eventuele damwanden zijn niet meegenomen in de berekening.
- ▲ Amsterdam-Rijnkanaal wordt als waterscheiding beschouwd.
- ▲ De berekeningen zijn uitgevoerd voor een tweetal uitgangssituaties:
 - Gemiddelde stijghoogte: +3,3 m NAP
 - Gemiddeld hoge stijghoogte: +4,5 m NAP

De berekeningen zijn uitgevoerd met het eindige elementen programma MicroFEM voor een stationaire situatie. Deze computersimulaties geven een indicatie van het te verwachten waterbezwaar.

4.4.2 Modellerings bemalingsberekening

Bij het berekenen van het vrijkomend debiet dient opgemerkt te worden dat dit een inschatting betreft en dat afwijkingen mogelijk zijn door het voorkomen van discontinuïteiten in de bodem. Dergelijke afwijkingen in de bodemopbouw, zoals dikte van de zandlaag en grofheid, kunnen leiden tot af- of toename van het genoemde debiet. De geohydrologische opbouw ten behoeve van de modellering is geschematiseerd in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Schematisering geohydrologische opbouw

Modellaag	Type modellaag	Weerstand (dagen)	Doorlaatvermogen (m ² /dag)	Dikte modellaag (m)
C1	Deklaag	1.500		6
kD1	Watervoerend		400 à 500	8
C2	Weerstandsbiedend, fictief	1		n.v.t.
kD2	Watervoerend		600	10
C3	Weerstandsbiedend, fictief	1		n.v.t.
kD3	Watervoerend		1.000	20

Voor een betere inschatting van de parameters en daarmee de inschatting van het waterbezwaar wordt aanbevolen een pompproef uit te voeren.



4.4.3 Resultaten bemalingsberekening

Het op basis van de gehanteerde uitgangspunten berekende onttrekkingsdebiet is weergegeven in tabel 4.3.

Tabel 4.3 Resultaten bemalingsberekening

Onderdeel	Oppervlakte (m x m)	Benodigde verlaging grondwaterstand (m N.A.P.)	Benodigde verlaging stijghoogte (m N.A.P.)	Berekend onttrekkings- debiet (m ³ /dag)	Maximale bemalingsduur	Totaal berekende onttrekking, maximaal (m ³)
Uitgangsstijghoogte: +3,0 m NAP						
bouwkuip stuw	16 x 4	+0,8	+2,2	1.900 à 2.400	2 maanden	
vis passage	6 x 3	+1,6	nvt	240	1 dag	
Uitgangsstijghoogte: +4,5 m NAP						
bouwkuip stuw	16 x 4	+0,8	+2,2	4.000 à 4.800	2 maanden	297.600
vis passage	6 x 3	+1,6	nvt	2401	1 dag	240
Totaal maximaal waterbezwaar (m³)						297.840

Bij bovenstaande onttrekkingsdebieten dient opgemerkt te worden dat gedurende de aanvangsperiode van de bemalingen deze hoger zijn, waarna ze na verloop van tijd afnemen tot een min of meer stationaire toestand.

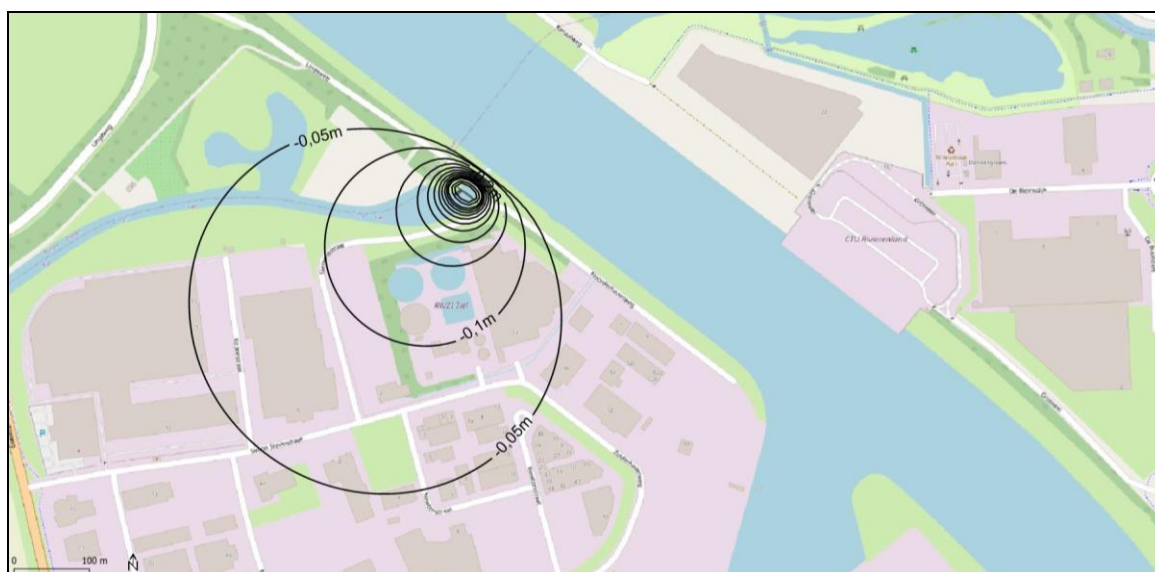
4.5 Invloed op de omgeving

4.5.1 Grondwaterstand- en stijghoogtedaling

Om inzicht te krijgen in de grondwaterstandsverlagingen in de omgeving zijn de berekende stijghoogteverlaging grafisch weergegeven in figuur 4.1. Echter, dit zijn indicatieve waarden, de actuele verlagingen dienen m.b.v. peilbuizen gecontroleerd te worden.

¹ Bemaling heeft vooral betrekking op leegpompen van bouwputjes voor het aansluiten van de leidingen., debiet is niet berekend maar op 10 m³/uur ingeschat omdat er geen spanningsbemaling noodzakelijk is.





Figuur 4.1 Invloed op de omgeving (bij maatgevende verlaging ten opzichte van +4,5 m NAP)

4.5.2 Maaiveldzettingen

Als gevolg van de bemaling zal de stijghoogte in de omgeving tijdelijk worden verlaagd. Ten gevolge van deze verlaging kunnen er maaiveldzettingen optreden in sterk samendrukbare lagen. Naast de grondwaterstand- en stijghoogteverlaging wordt de mate van maaiveldzettingen in grote mate bepaald door grondwaterstand- en stijghoogteverlagingen die reeds in het verleden hebben plaatsgevonden, de bodemopbouw in de omgeving (dikte van de samendrukbare lagen), de samendrukbaarheidsconstanten en de doorlatendheid van de verschillende bodemlagen.

Aangezien de stijghoogte niet meer verlaagd wordt dan de natuurlijk lage stijghoogte (zie paragraaf 3.2) zijn er geen aanvullende maaiveldzettingen te verwachten als gevolg van de tijdelijke spanningsbemaling. Belangrijk hierbij is dat de stijghoogte niet meer verlaagd wordt dan noodzakelijk om risico op maaiveldzettingen te beperken.



5 Uitvoeringsaspecten

Wij adviseren het effect van de bemalingsactiviteiten op de grondwaterstijghoogten in de omgeving te controleren door het plaatsen en aflezen van grondwaterstanden in peilbuizen voor en tijdens de uitvoering.

Aanbevolen wordt de mate van onttrekking af te stemmen op de geregistreerde verlaging, zodanig dat de grondwaterstand niet dieper dan noodzakelijk wordt verlaagd en het onttrekkingsdebiet en daarmee de invloed op de omgeving wordt geminimaliseerd.

Geadviseerd wordt gebruik te maken van meerdere bemalingspompen. Bij eventuele storingen in één van de installaties zal dat dan niet gelijk leiden tot wateroverlast in de bouwput.

Ter vaststelling van het onttrokken debiet dienen de pompinstallaties te zijn voorzien van geijkte debietmeters. De debietmeting moet dagelijks plaatsvinden. Met het uitvoeren van een pompproef kan een betere inschatting gemaakt worden van de geohydrologische parameters en daarmee van het verwachte waterbezwaar.

In verband met de problemen die kunnen ontstaan bij het uitvallen van de bemalingspompen wordt voorgesteld dat de aannemer de benodigde voorzorgsmaatregelen neemt.

De onttrekkingshoeveelheden kunnen eventueel beperkt worden door rekening te houden met het voortschrijdende bouwproces. Geadviseerd wordt de benodigde verlaging aan te passen aan hetgeen benodigd is zodat de onttrekkingsdebieten en het risico op zettingen geminimaliseerd wordt. Een en ander kan echter uitsluitend gedurende het werkproces bepaald worden.

Geadviseerd wordt de bodemopbouw (dikte deklaag) ter plaatse van de vispassage te verifiëren in verband met het evenwicht van het ontgravingsvlak.



6 Vergunningen

6.1 Waterwet

In het kader van de Waterwet dienen alle activiteiten die betrekking hebben op het watersysteem via één watervergunning geregeld te worden.

6.1.1 Grondwateronttrekking

Bemalingen ten behoeve van het droog houden van een bouwput zijn vergunningsplichtig als meer dan 250 m³/uur en/of 100.000 m³/maand en/of als langer dan 6 maanden wordt onttrokken.

Voor de in het bouwplan (paragraaf 2.3) beschreven werkzaamheden geldt dat er naar verwachting meer dan 100.000 m³/maand wordt onttrokken voor een periode van maximaal 2 maanden. Derhalve adviseren wij een vergunning aan te vragen bij de behandelende afdeling binnen het waterschap.

6.1.2 Lozing bemalingswater

Het bemalingswater zal moeten worden afgevoerd. Een lozing op het aangrenzende Linge ligt hier het meest voor de hand. Voor een lozing dienen gegevens van het grondwater omtrent kwantiteit en kwaliteit afgestemd te worden met het waterschap. Afhankelijk van kwaliteit en kwantiteit dienen mogelijk lozingskosten te worden betaald aan het bevoegd gezag.



7 Advieskader

7.1 Basis voor het advies

Dit advies is gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde projectgegevens. Wijziging van de uitgangspunten zal consequenties kunnen hebben voor het advies.

7.2 Betrouwbaarheid van gebruikte rekenparameters

Een verantwoording van de gehanteerde uitgangsgroundwaterstanden en -stijghoogten, de waarde van de toe te passen geohydrologische parameters en van overige eigenschappen van grond en grondwater is gegeven in de betreffende paragrafen.

In bijna alle gevallen geldt dat nader onderzoek tot mogelijk andere, meer betrouwbare keuzes kan leiden. Daar waar de betrouwbaarheid van de keuzes cruciaal is voor de uitkomst van berekeningen, of waar dit vergaande consequenties kan hebben voor het advies of de uitvoeringswijze, is dit in de betreffende paragrafen signaleerd en is nader onderzoek voorgesteld. Daar waar dit niet is gebeurd, wordt dit binnen dit advieskader niet noodzakelijk geacht maar is het evident dat nader onderzoek tot mogelijk andere, meer betrouwbare keuzes kan leiden.

7.3 Discrepanties tussen advies en praktijk

De berekeningsresultaten dienen als uitgangspunt voor de dimensionering van het bemalingssysteem en ter indicatie van de verwachte verlagingen van de grondwaterstanden in de omgeving. Hierbij is voor de berekeningen het principe van 'best available and economical practice' toegepast. Dit sluit verrassingen die de, soms zeer variabele, ondergrond met zich meebrengt, geenszins uit. Dit kan significante discrepanties tussen de adviezen en de praktijk geven. Daar waar dit voorzienbaar is, is hiermee rekening gehouden. Daar waar dit niet voorzienbaar is, dient hierop in de praktijk adequaat op gereageerd te worden. Geohydrologische expertise is hierbij onontbeerlijk.



8 Slotopmerkingen en aandachtspunten

Een overzicht van zaken die reeds geregeld zijn en die nog gedaan moeten worden voordat over gegaan kan worden tot de uitvoering zijn weergegeven in tabel 8.1.

Tabel 8.1 Overzicht aanbevolen voorbereidende werkzaamheden voor aanvang bemaling

Onderwerp	Reeds uitgevoerd	
Opstellen bemalingsadvies	x	4-2-2021
Verificatie bouwplangegevens	x	25-2-2021
Aangepast bemalingsadvies	x	25-2-2021 / 6-5-2021 / 13-7-2021
Plaatsen peilbuizen	x	
Monitoren stijghoogte / verifiëren stijghoogte		
Verificatie dikte deklaag nabij vispassage		
Uitvoeren pompproef		
Bepalen lozingslocatie en toestemming regelen voor lozing		
Bepaling lozingsparameters		
Inventarisatie grondwaterverontreinigingen in de omgeving		
Melding onttrekking bij het waterschap		
Plaatsen meetbouten, hoogtemerken en scheurimeters		
Inventarisatie zettingsgevoelige objecten		
Foto vooropnamen		
Overleg met verzekering en afstemming monitoring		

Bovenstaand overzicht is opgesteld op basis van de huidige inzichten. Gedurende het verdere traject kan blijken dat sommige onderdelen niet hoeven te worden uitgevoerd. Het is echter ook niet uitgesloten dat er ten opzichte van bovenstaande lijst aanvullende werkzaamheden dienen te worden uitgevoerd.

Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij u contact met ons bureau op te nemen, zodat wij ons op een eventuele hernieuwde stellingname kunnen beraden.



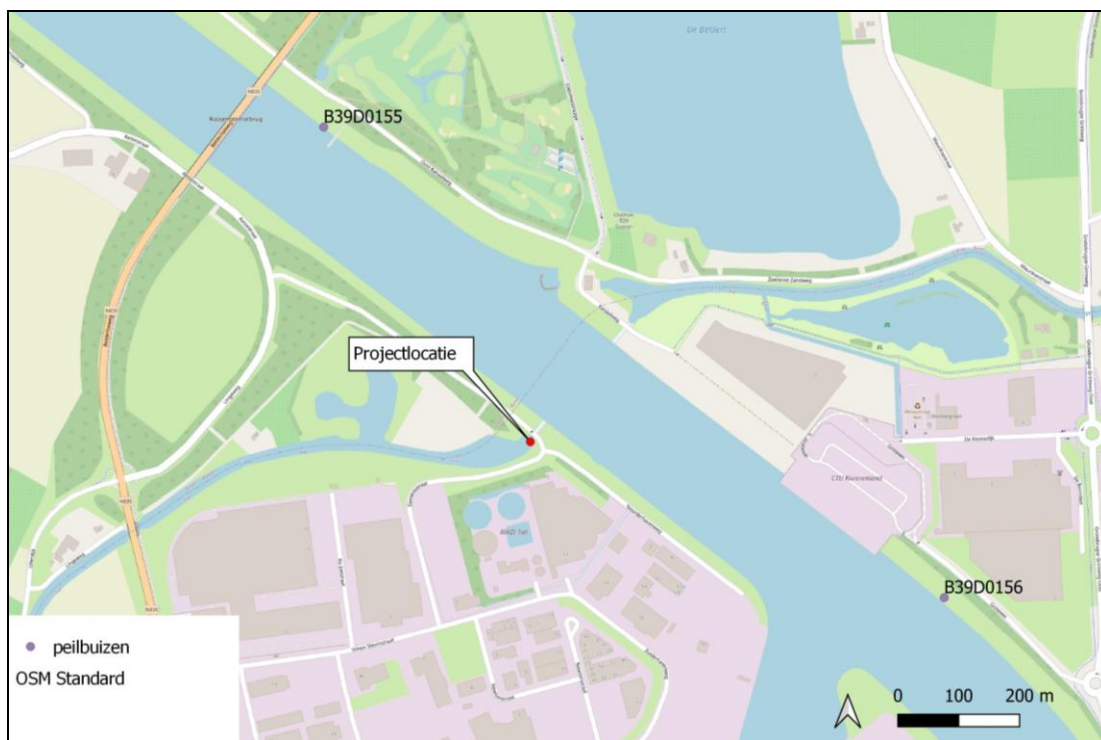
Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Peilbuisgegevens dinoloket

De ligging van de peilbuizen ten opzichte van de projectlocatie is weergegeven in onderstaande figuur.



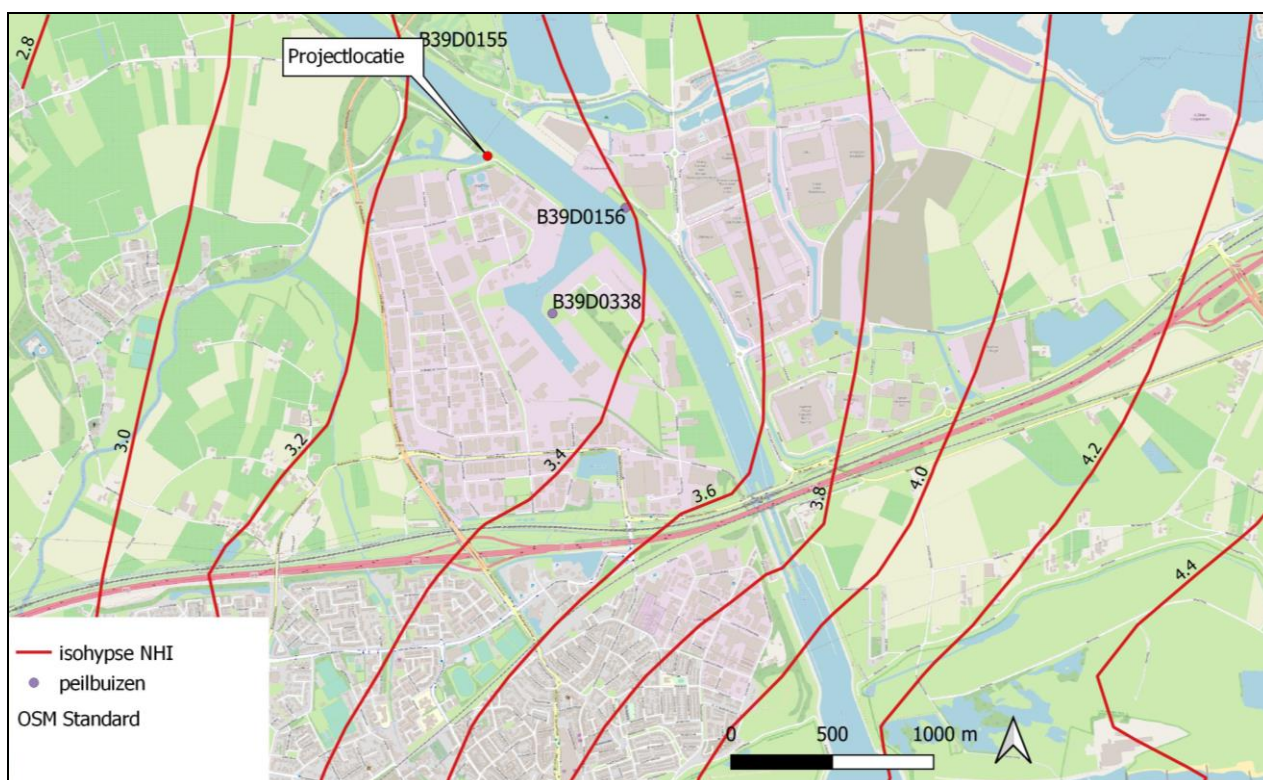
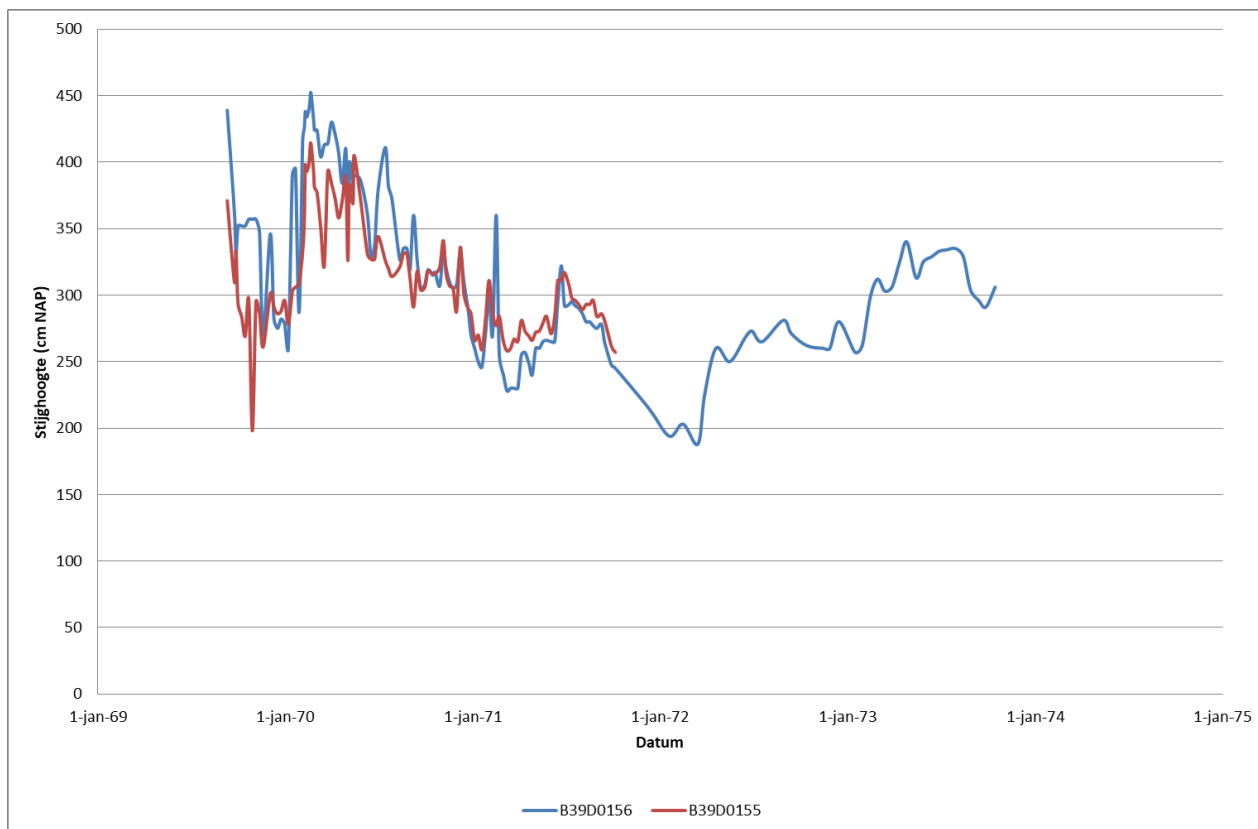
Figuur B1.1 Ligging peilbuizen

De metagegevens van de peilbuizen zijn weergegeven in onderstaande tabel. De tijd-stijghoogte reeksen zijn op de volgende bladzijde weergegeven. Tevens is het isohypse patroon weergegeven op basis van de gegevens van het NHI (Nederlands Hydrologisch Instrumentarium).

Metagegevens peilbuizen

Locatie	Filter	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveld (cm NAP)	Bovenkant filter (cm NAP)	Onderkant filter (cm NAP)
B39D0156	2	158850	436430	463	-95	-195
B39D0155	2	157830	437200	426	-160	-260





Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS