

Bemalingsadvies

t.b.v. verwijderen en aanleggen van leidingwerk t.p.v. waterproductiebedrijf Wouw
GA231352.R07.V3.1

16 april 2024



Bemalingsadvies

t.b.v. verwijderen en aanleggen van leidingwerk t.p.v. waterproductiebedrijf Wouw

Documentnummer GA231352.R07.V3.1

16 april 2024

Opdrachtgever

Brabant Water N.V.

Postbus 1068

5200B C 's-Hertogenbosch



+31 88 130 06 00

info@geonius.nl

Postbus 1097

6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur Geotechniek		
Collegiale toets		

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Beschikbare documenten	5
1.2	Leeswijzer	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Geologie	6
2.1.1	Beschikbaar grondonderzoek	6
2.1.2	Bodemopbouw en grondparameters	6
2.2	Grondwater	6
2.3	Oppervlaktewater	8
2.4	Geometrie graafwerkzaamheden	8
3	Bemalingsadvies	11
3.1	Opbarstberekening	11
3.2	Bemalingsmethodiek	11
3.3	Modellering	11
3.4	Retourneren bemalingswater	13
3.5	Aandachtspunten	14
3.6	Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving	15
3.6.1	Natuur	16
3.6.2	Landbouw	16
3.6.3	Zettingen	16
3.6.4	Paalrot	18
3.6.5	Overige onttrekkingen in de omgeving	18
3.6.6	Archeologie en aardkundige waarden	19
3.6.7	Verplaatsing van grondwaterverontreinigingen	19
3.6.8	Upconing van zout of brak grondwater	19
3.6.9	Wijziging van het grond- en oppervlaktewatersysteem	19
3.7	Toetsing aan de Algemene regels grondwater van Waterschap Brabantse Delta	20
3.7.1	Onttrekken	20
3.7.2	Lozen	21
4	Conclusie	23
4.1	Algemeen	23
4.2	Aandachtspunten	24
4.3	Risico's en maatregelen	24
	Bijlagen	26
Bijlage 1	 leidingen en constructies	
Bijlage 2	 infiltratiesloten	

1 Inleiding

Door Brabant Water N.V. werd aan Geonius opdracht gegeven om een bemalingsadvies op te stellen voor de graafwerkzaamheden ten behoeve van het verwijderen en aanleggen van leidingwerk, het calamiteitenbekken, en overstortbekken. Dit ter plaatse van het waterproductiebedrijf (WPB) Wouw aan de Moerstraatseweg 16 te Heerle.

De locatie van de watergang, nieuwe calamiteitenbekken, het te verwijderen bestaande calamiteitenbekken, en het te verwijderen en nieuw te leggen kabel- en leidingwerk is weergegeven in Figuur 1.1 & Figuur 1.2.



Figuur 1.1: Locatie constructies en te verwijderen leidingen



Figuur 1.2: Locatie constructies en aan te leggen leidingen

In rapport V2.0 is ten opzichte van V1.0 de sloop van het bestaande calamiteitenbekken toegevoegd. In voorliggend rapport V3.0 is de retournering van het bemalingswater in infiltratiegreppels op de projectlocatie toegevoegd aan rapport V2.0.

Het geotechnisch en geohydrologisch onderzoek zijn gerapporteerd onder GA231352.R01. Doel van het onderzoek is het bepalen van de benodigde debieten en de invloed op de omgeving van de geplande bemaling. Voorliggend rapport bevat het bemalingsadvies en de beoordeling van de effecten op de omgeving.

1.1 Beschikbare documenten

De beschikbare documenten voor het opstellen van deze rapportage staan samengevat in Tabel 1.1.

Tabel 1.1: Beschikbare documenten

Ref.	Document kenmerk	Onderwerp	Datum	Opsteller
[1]	C11217001VO	Fase 1-Te leggen	21-11-2023	Brabant Water
[2]	C11217001VO	Fase 1-Uit te nemen	21-11-2023	Brabant Water
[3]	-	Excel: Uitvoeringsplanning fase 1 versie 3 20231208	13-12-2023	Brabant Water
[4]	230721/luisr1/F1121 7001PA-FBB01	Prijsaanvraag WPB Wouw – Nieuwbouw & Renovatie Funderings- , bouwput- en bemalingsadvies	21-07-2023	Brabant Water
[5]	99671-XB1	Bemalingsadvies Aansluiting drinkwatertransportleiding RWK4 te WBP Wouw	4-07-216	Lankelma
[6]	AM19348	Verkennd bodemonderzoek Moerstraatseweg 16 te Heerle	30-09-2019	Aeres milieu
[7]	AM19348	Beknopte waterparagraaf Moerstraatseweg 16 te Heerle	25-10-2019	Aeres milieu
[8]	C186801TER003F	B02-Tijdelijke bouwweg en infiltratie	08-03-2024	Brabant Water

1.2 Leeswijzer

Het document kent de volgende indeling:

- In hoofdstuk 2 worden de uitgangspunten voor de berekeningen toegelicht;
- In hoofdstuk 3 wordt het ontwerp van de bemaling, invloedsgebied en omgevingsrisico's beschouwd en wordt de bemaling getoetst aan de algemene regels van het waterschap (keur) en Waterwet;
- In hoofdstuk 4 wordt de conclusie geformuleerd.

2 Uitgangspunten

2.1 Geologie

2.1.1 Beschikbaar grondonderzoek

Door Geonius is in de maanden oktober, november en december 2023 geotechnisch en geohydrologisch grondonderzoek uitgevoerd. Dit is gerapporteerd in rapport GA231352.R01. Daarnaast zijn volgende openbare databronnen geraadpleegd ten behoeve van het regionaal inzicht in de bodemopbouw en grondwaterstanden:

- DINOLoket: sonderingen, boringen en peilbuizen;
- TNO ondergrondmodellen: REGIS II v2.2.1, en GeoTOP v1.6;

2.1.2 Bodemopbouw en grondparameters

Op basis van het grondonderzoek en REGIS II v2.2.1, is in Tabel 2.1 het geohydrologisch profiel met de bijbehorende representatieve parameters weergegeven.

Tabel 2.1: overzicht van het geohydrologisch profiel

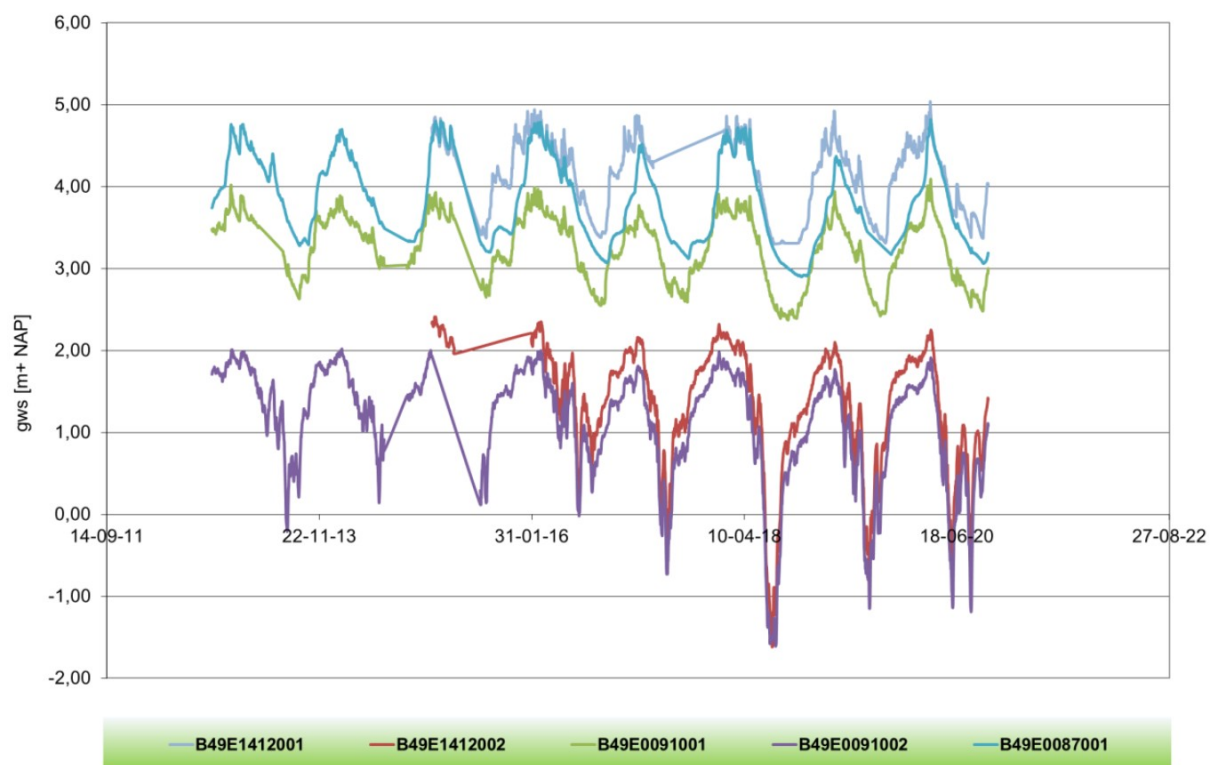
Laag	Bovenkant [m t.o.v. NAP]	Onderkant [m t.o.v. NAP]	Dikte [m]	Doorlatendheid [m/d]	Hydraulische weerstand [d]
Formatie van Stramproy Uiterst tot zeer fijn zand, zwak siltig, niet tot matig humeus	+5,5	-0,5	5,7	10	-
Formatie van Peize en Waalre Klei / veen	-0,5	-3,5	3,0	-	300
Formatie van Peize en Waalre Zeer tot matig fijn zand	-3,5	-22,5	19,0	15	0,5
Formatie van Waalre Klei Geohydrologische basis	-22,5	∞	∞	-	∞

2.2 Grondwater

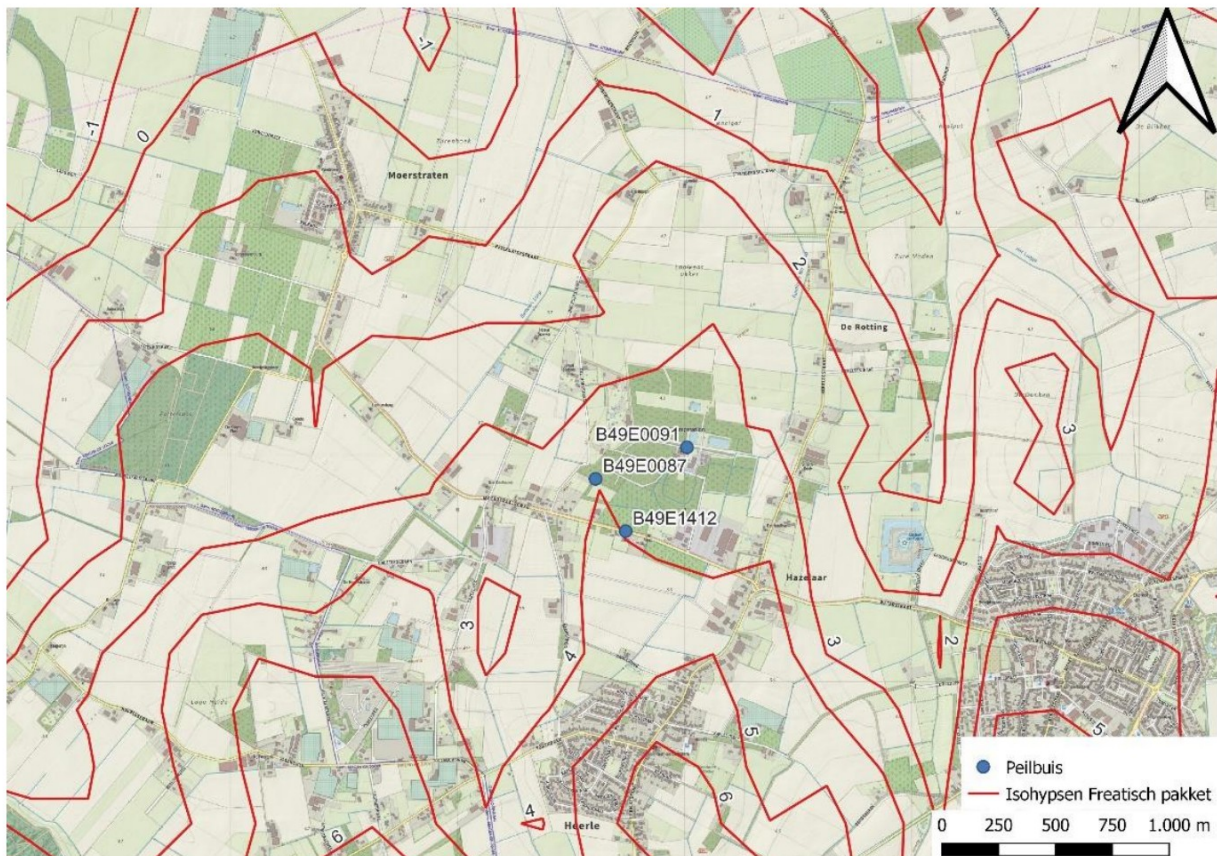
Ter plaatse van de projectlocatie zijn langjarige meetreeksen bekend in DINOLoket. De locatie van deze peilbuizen is weergegeven in Figuur 2.2. De meetreeksen zijn weergegeven in Figuur 2.1. De GxG's (GHG: Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand, GG: Gemiddelde grondwaterstand, GLG: Gemiddeld Laagste grondwaterstand) zijn weergegeven in Tabel 2.2.

Tabel 2.2: GxG's per peilbuis uit DINOloket

Peilbuis	Diepte filter [NAP m]	GHG [NAP m]	GG [NAP m]	GLG [NAP m]
B49E1412001	+4,2 tot +3,2	+4,7	+4,2	+3,5
B49E1412002	-8,5 tot -9,5	+2,1	+1,3	+0,3
B49E0091001	+1,5 tot +0,5	+3,7	+3,3	+2,7
B49E0091002	-18,4 tot -19,4	+1,8	+1,1	+0,2
B49E0087001	+2,3 tot +1,3	+4,6	+3,8	+3,2



Figuur 2.1: Meetreeksen peilbuizen (BRON: DINOloket)



Figuur 2.2: Isohypsen Formatie van Stramproy (BRON: grondwatertools), projectlocatie en locatie peilbuizen.

Conclusie

Op basis van voorgaande analyse wordt voor het ontwerp uitgegaan van onderstaande GxG's in het freatisch pakket (Formatie van Stramproy) en eerste watervoerend pakket (Formatie van Peize en Waalre). Deze zijn afgerond op één beduidend cijfer:

- Formatie van Stramproy:
 - GHG: NAP +3,7 m;
 - GG: NAP +3,3 m;
 - GLG: NAP +2,7 m;
- Formatie van Peize en Waalre:
 - GHS: NAP +1,8 m;
 - GS: NAP +1,1 m;
 - GLS: NAP +0,2 m.

2.3 Oppervlaktewater

Er zijn geen oppervlaktewateren aanwezig welke van invloed zijn op het ontwerp.

2.4 Geometrie graafwerkzaamheden

Op het terrein worden meerdere kabels en leidingen verwijderd en aangelegd, wordt een nieuwe watergang gegraven, en wordt het nieuwe calamiteitenbekken aangelegd. Hieronder wordt beschreven welke werkzaamheden, en hoe deze werkzaamheden worden uitgevoerd.

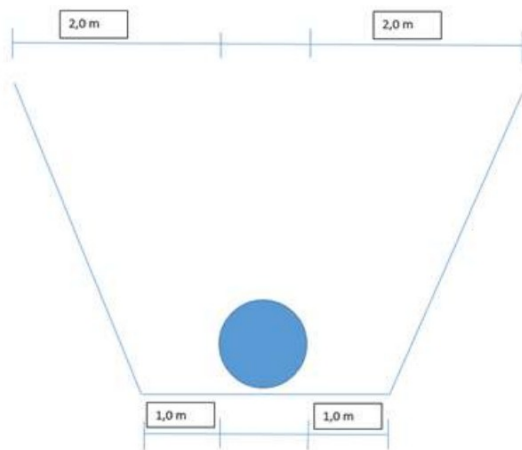
Voor het bemalingsadvies zijn, op basis van [1], [2] en onderlinge afstemming met de opdrachtgever, door ons de onderstaande uitgangspunten aangehouden:

- Voor de graafwerkzaamheden zijn in Tabel 2.3 de ontwateringsdiepte en bemalingsduur gegeven. De locaties van de leidingen en constructies zijn weergegeven in Figuur 1.1 & Figuur 1.2.
- De opgegeven doorlooptijden zijn indicatief bepaald door Brabant Water om de bemalingsduur te bepalen van het leidingwerk.

Tabel 2.3: Putafmeting en bemalingsduur van de verschillende leidingwerkzaamheden en constructies

Leiding / constructie	Ontwateringsdiepte [m NAP]	Verlaging [m]	Bemalingsduur [dagen]	Uitvoeringsperiode
Verwijderen calamiteitenvijver	+3,2	0,5	60	60
12A, 13A	+1,3	2,4	12	72
12, 13, 14	+1,5	2,2	22	94
12B, 13B, 20	+2,5	1,2	15	109
1, 2	+3,0	0,7	5	114
1A, 2A	+2,6	1,1	5	119
Watergang	+2,4	1,3	19	138
Nieuwe calamiteitenvijver	+3,0	0,7	54	192
17B, 18B	+2,5	1,2	19	211
16 en 17	+2,0	1,7	29	240
16A, 17A, 18 en 18A +18C en 18D	+2,0	1,7	22	262
20B	+3,2	0,5	8	270
19	+3,0 / +2,2	0,7 / 1,5	22	292
1B, 2B, 3, 4, 3A, 4A	+3,0	0,7	15	307
5, 6, 7, 8	+3,0	0,7	46	353
5A, 6A, 7A, 8A, 3B, 4B	+3,0	0,7	8	361
9A	+2,8	0,9	10	371
9	+2,8	0,9	24	395
9B, 10, 11	+2,2	1,5	11	406
23	+3,0 / +2,2	0,7 / 1,5	15	421
20A	+3,2	0,5	3	424
21, 22	+2,7	1,0	11	435
15, 15A	+3,0	0,7	31	466
15B, 15C, 15D	+2,8	0,9	22	488

- Opdrachtgever geeft aan dat de werkputten worden aangelegd in open sleuf, zoals in Figuur 2.3 is weergegeven. Het toetsen van de taludstabiliteit en/of uitwerken van een grondkering valt buiten de scope;



Figuur 2.3: Geometrie ontgraving

- De werkzaamheden worden achter elkaar uitgevoerd. Er wordt van uitgegaan dat de grondwaterstand zich opnieuw herstelt na iedere fase (conservatief).
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn buiten beschouwing gelaten.

Indien wordt afgeweken van voornoemde uitgangspunten dan dient ons bureau te worden gecontacteerd daar dan het advies mogelijk moet worden aangepast.

3 Bemalingsadvies

3.1 Opbarstberekening

Vanwege de dikte van de slecht doorlatende laag tussen ca. NAP -0,5 en -3,5 m, de GHS van NAP +1,8 m, en de beperkt hogere ontgravingsdiepte dan de GHS, is er geen risico op opbarsten van de putbodem tijdens de graafwerkzaamheden. Derhalve is geen aanvullende spanningsbemaling noodzakelijk.

3.2 Bemalingsmethodiek

Er wordt een bemaling met behulp van strengen in de zandlagen geadviseerd. De onttrekking zal met filters op een diepte van ca. 1 à 2 meter onder de gewenste grondwaterstand plaats vinden. Afhankelijk van de doorlatendheid van de grond en de vereiste drooglegging zal de horizontale afstand tussen de filters ca. 1 tot 5 meter bedragen. Teneinde grondwaterstroming tussen de filters te voorkomen, en daarmee het risico op uitspoeling van het talud te verkleinen, wordt geadviseerd van korte filterafstanden (2 à 3 m) gebruik te maken. Een en ander zal zich tijdens de bemaling en in overleg met het bemalingsbedrijf nader uitwijzen. Zo mogelijk kunnen er nog filters bij geplaatst worden en het net met onttrekkingspunten verdicht worden. Ten behoeve van de aanleg van het nieuwe calamiteitenbekken zijn mogelijk drainagestrengen noodzakelijk om de noodzakelijke drooglegging in het midden van het calamiteitenbekken te verkrijgen.

In aanvulling op de bronbemaling is mogelijk een open bemaling noodzakelijk met drains om het regenwater in de sleuf af te vangen.

De uiteindelijk toe te passen filterdiepte en onderlinge filterafstand is afhankelijk van de aangetroffen grondslag, doorlatendheid, beschikbare materieel en werkruimte en zullen door de bemaler bepaald moeten worden.

3.3 Modellerings

De berekeningen voor het vaststellen van de bemalingswijze, onttrekkingshoeveelheden en verlaginglijnen zijn met iMOD van Deltares bepaald. iMOD is een grafische user interface voor Modflow. Modflow is een eindige differentie grondwaterprogramma dat grondwaterstromingsvergelijkingen oplost. Op deze manier kan grondwaterstroming in de grond worden gemodelleerd en grondwaterstanden / debieten worden bepaald.

Er wordt uitgegaan van bodemparameters voor oneindig uitgestrekte lagen met een gelimiteerd constante dikte. Er wordt uitgegaan van homogene doorlatendheidseigenschappen. De berekeningen zijn vanwege de bemalingsduur stationair doorgerekend. Ten aanzien van het invloedsgebied is dit maatgevend. Voor de debieten zal mogelijk bij de opstartfase iets hoger zijn (ca. 25% uit ervaring).

In Figuur 3.1 zijn de resultaten weergegeven voor een GHG-situatie.

Tabel 3.1: Putafmeting en bemalingsduur van de verschillende leidingwerkzaamheden en constructies

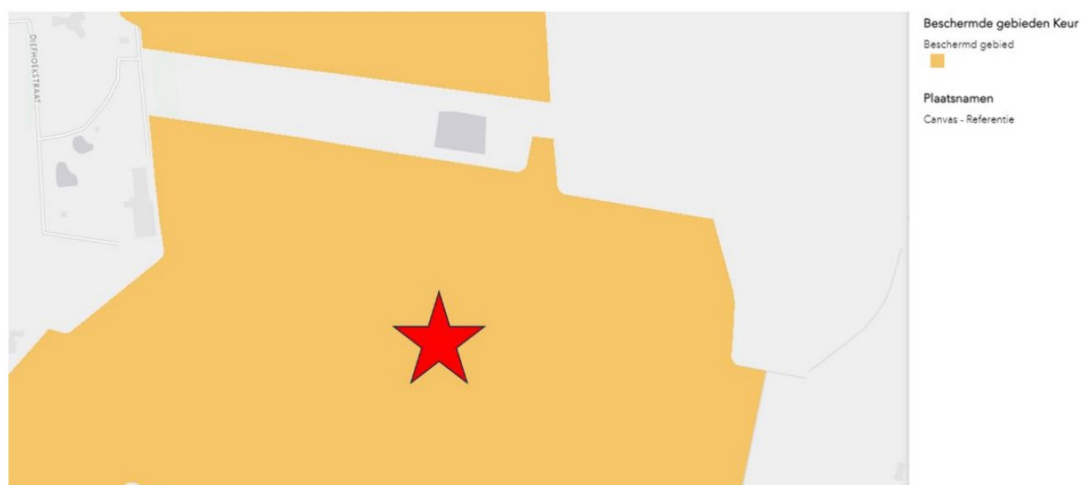
Leiding / constructie	Verlaging [m]	Bemalingsduur [dagen]	Stationair debiet [m ³ /uur*]	Debiet o.b.v. geschatte duur [m ³]	Stationaire reikwijdte [m]
Verwijderen calamiteitenbekken	0,5	60	5 - 10	5.000 – 12.000	60
12A, 13A	2,4	12	5 - 15	2.000 – 4.000	260
12, 13, 14	2,2	22	5 - 15	4.000 – 8.000	320
12B, 13B, 20	1,2	15	5 - 10	2.000 – 4.000	130
1, 2	0,7	5	5 - 10	1.000	45
1A, 2A	1,1	5	5 - 10	1.000	95
Watergang	1,3	19	5 - 15	3.000 – 6.000	220
Nieuwe calamiteitenvijver	0,7	54	35 - 70	45.000 – 90.000	85
17B, 18B	1,2	19	5 - 10	2.000 – 4.000	120
16 en 17	1,7	29	5 - 15	5.000 – 10.000	215
16A, 17A, 18 en 18A +18C en 18D	1,7	22	5 - 10	3.000 – 6.000	180
20B	0,5	8	5	1.000	20
19	0,7 / 1,5	22	5 - 10	2.000 – 5.000	140
1B, 2B, 3, 4, 3A, 4A	0,7	15	5 - 10	1.000 – 3.000	60
5, 6, 7, 8	0,7	46	5 - 10	4.000 – 9.000	50
5A, 6A, 7A, 8A, 3B, 4B	0,7	8	5 - 10	1.000 – 2.000	50
9A	0,9	10	5 - 10	1.000 – 2.000	135
9	0,9	24	5 - 10	2.000 – 5.000	105
9B, 10, 11	1,5	11	5 - 10	1.000 – 3.000	155
23	0,7 / 1,5	15	5 - 10	1.000 – 3.000	100
20A	0,5	3	5	1.000	25
21, 22	1,0	11	5 - 10	1.000 – 2.000	55
15, 15A	0,7	31	5 - 10	3.000 – 7.000	75
15B, 15C, 15D	0,9	22	5 - 10	2.000 – 5.000	120
Totaal			87.000 – 196.000		

* Het gegeven debiet is een gemiddelde waarde, bij de start van de bemaling zal het debiet meer bedragen teneinde een stationaire toestand te creëren.

Op basis van de berekeningen wordt het totale waterbezwaar geschat tussen ca. 87.000 en 196.000 m³. De reikwijdte varieert tussen 25 en 320 meter en is het grootst voor die constructies waarbij het diepst moet worden verlaagd. In het geval van de calamiteitenvijver is een kleinere reikwijdte berekend dan voor sommige leidingtrajecten terwijl er meer wordt onttrokken. Dit kan worden verklaard door het feit dat het hier om een aanzienlijk groter te bemalen oppervlakte gaat, waardoor uiteindelijk per filter minder wordt onttrokken dan voor sommige leidingtrajecten.

In de berekeningen is geen rekening gehouden met de invloed van nabijgelegen oppervlaktewater. Bij de bepaling van de invloedssfeer van de bemalingen is uitgegaan van een vlak maaiveld. Uit de modellering blijkt dat tot op een afstand van maximaal ca. 320 meter de verlaging ca. 0,05 m bedraagt. Aangezien geen rekening is gehouden met de invloed van oppervlaktewater kan deze waarde als een maximum worden beschouwd. Deze waarde is sterk afhankelijk van de infiltratieweerstand van nabijgelegen oppervlaktewater en de doorlatendheid op grotere afstand van de bemaling, en kan alleen betrouwbaar middels een pompproef worden bepaald.

Aangezien de bemaling plaatsvindt in een beschermd gebied van het Waterschap Brabantse Delta, zie Figuur 3.1, is de eis van het Waterschap dat het bemalingswater 100% wordt geretourneerd. Dit is nader beschouwd in paragraaf 3.4.



Figuur 3.1: Beschermd gebied op basis van het Waterschap Brabantse Delta

3.4 Retourneren bemalingswater

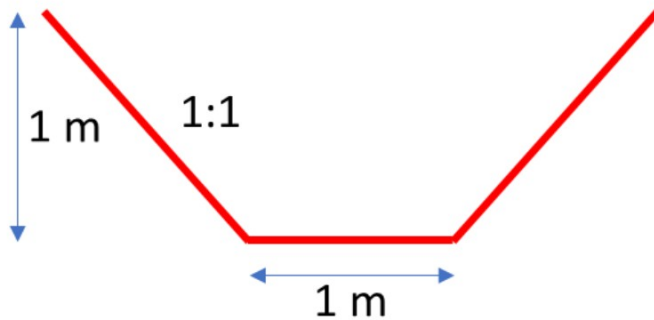
In het freatisch pakket is een retourbemaling met retourfilters praktisch niet mogelijk vanwege het lage doorlaatvermogen van de bodem. De klei / veenlaag loopt tot een diepte van minimaal NAP -3 à -7 m. Vanaf een diepte van 10 m-mv (ca. NAP -5 m) begint een boringsvrije zone. Retourneren naar een dieper pakket wordt daarmee juridisch niet mogelijk geacht. Ook is het niet wenselijk freatisch grondwater (nutriëntenrijk) te retourneren in een ander aquifer. Daarnaast dient ook de [REDACTED] uit paragraaf 3.6.7 te worden meegenomen.

De mogelijkheid bestaat om het bemalingswater te lozen op afgedamde sloten/greppels op het terrein van Brabant Water [8]. Ook hiervoor dient de [REDACTED] uit paragraaf 3.6.7 te worden meegenomen. Hiervoor dient in overleg te worden getreden met het Waterschap Brabantse Delta.

Om te bepalen hoeveel lengte aan afgedamde sloten/ greppels benodigd zijn, is allereerst de verwachte verticale doorlatendheid bepaald. Vervolgens is bepaald wat de infiltratiecapaciteit is voor 1 meter sloot. Vervolgens is bepaald hoeveel lengte sloot er nodig is om het berekende debiet te infiltreren via de greppels.

De gemeten horizontale doorlatendheden (kh) in het terrein verschilt van 0,8 tot 8,8 m/dag, zie GA231352.R01. Op basis van het grondwaterzakboekje (Bot B., 2016) kan voor permanente infiltratie in een greppel worden uitgegaan van een verticale doorlatendheid (kv) van $0,02 - 0,05 \cdot kh$. Op basis van de gemiddelde doorlatendheid (4,5 m/dag) wordt een kv van ca. 0,1 à 0,2 m/dag bepaald. Voor de wanden en de bodem van de greppel wordt derhalve uitgegaan van een doorlatendheid van ca. 0,1 à 0,2 m/dag.

Voor een greppel wordt uitgegaan van een afmeting van 1 m diepte, 1 m breedte (aan sloot/greppelbodem), en een talud 1:1, zie Figuur 3.2. Voor een lengte van 1 meter sloot levert dit een infiltratiecapaciteit van 0,03 à 0,06 m³/uur/m greppel. Hierbij is een verhang van 1,0 aangehouden. Dit wordt gezien als een conservatieve aanname. Op basis van een berekend debiet van 15 m³/uur wordt hiermee een lengte sloot/greppel van 500 à 250 m berekend voor respectievelijk 0,03 à 0,06 m³/uur/m greppel. Ten aanzien van de aanleg van het nieuwe calamiteitenbekken dient tijdelijk een groter bemalingsdebiet te worden onttrokken. Wanneer deze werkzaamheden worden uitgevoerd in een drogere periode, zullen de onttrekkingsdebieten ook lager uitkomen. Onder een GLG-situatie is voor de bouw van het nieuwe calamiteitenbekken geen bemaling benodigd.



Figuur 3.2: Uitgangspunt profiel sloot / greppel

Ten aanzien van de infiltratiegreppels dienen de volgende uitvoeringsaspecten aangehouden te worden:

- Het wordt geadviseerd de waterstand in de greppels te monitoren. Op deze manier kan de daadwerkelijke infiltratiecapaciteit worden bepaald. Mogelijk kan daardoor de lengte van de infiltratiegreppels worden ingekort;
- Voorkom dichtslibben van de infiltratiegreppels door bemalingswater te filteren op ijzer en onopgeloste bestanddelen.
- Voorkom dichtslibben van de infiltratiegreppels door de sliblaag te verwijderen welke zich vormt op de taluds en bodem van de infiltratiegreppels. Wanneer de waterstand in de infiltratiegreppels wordt gemonitord kan tezamen met het lozingsdebiet, de infiltratiecapaciteit worden gemonitord. Op deze manier kan worden gemonitord wanneer de weerstand van de sliblaag begint op te bouwen en deze sliblaag moet worden verwijderd.

3.5 Aandachtspunten

De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk.

Het te onttrekken debiet is afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, de resultaten dienen derhalve als oriënterend te worden ervaren.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen beperkt worden door:

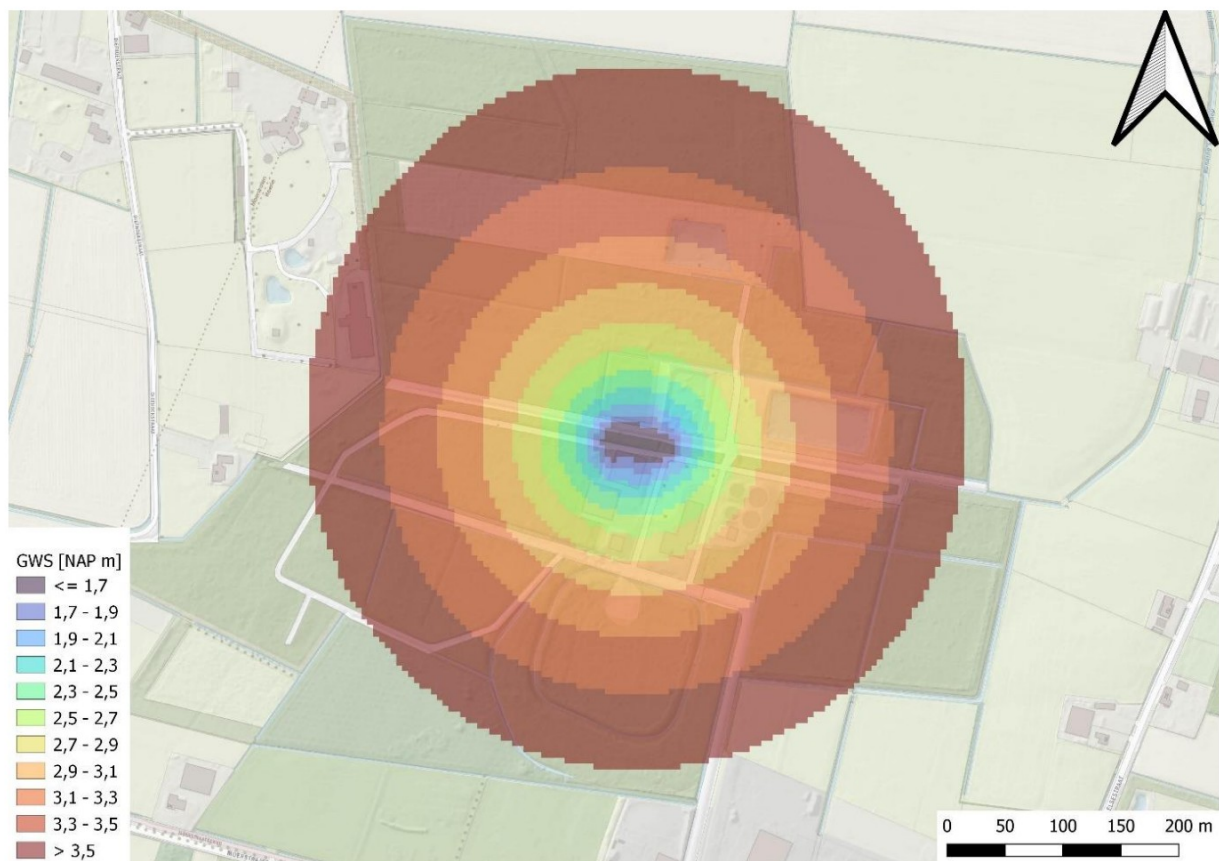
- Optimalisatie van de filterstelling: het toepassen van kortere filters, met korte h.o.h.-afstanden en zo dicht mogelijk op de sleuf. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de beschikbare werkruimte en materieel, dit zal door de bemaler bepaald dienen te worden;
- De bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden;

Daarnaast wordt geadviseerd:

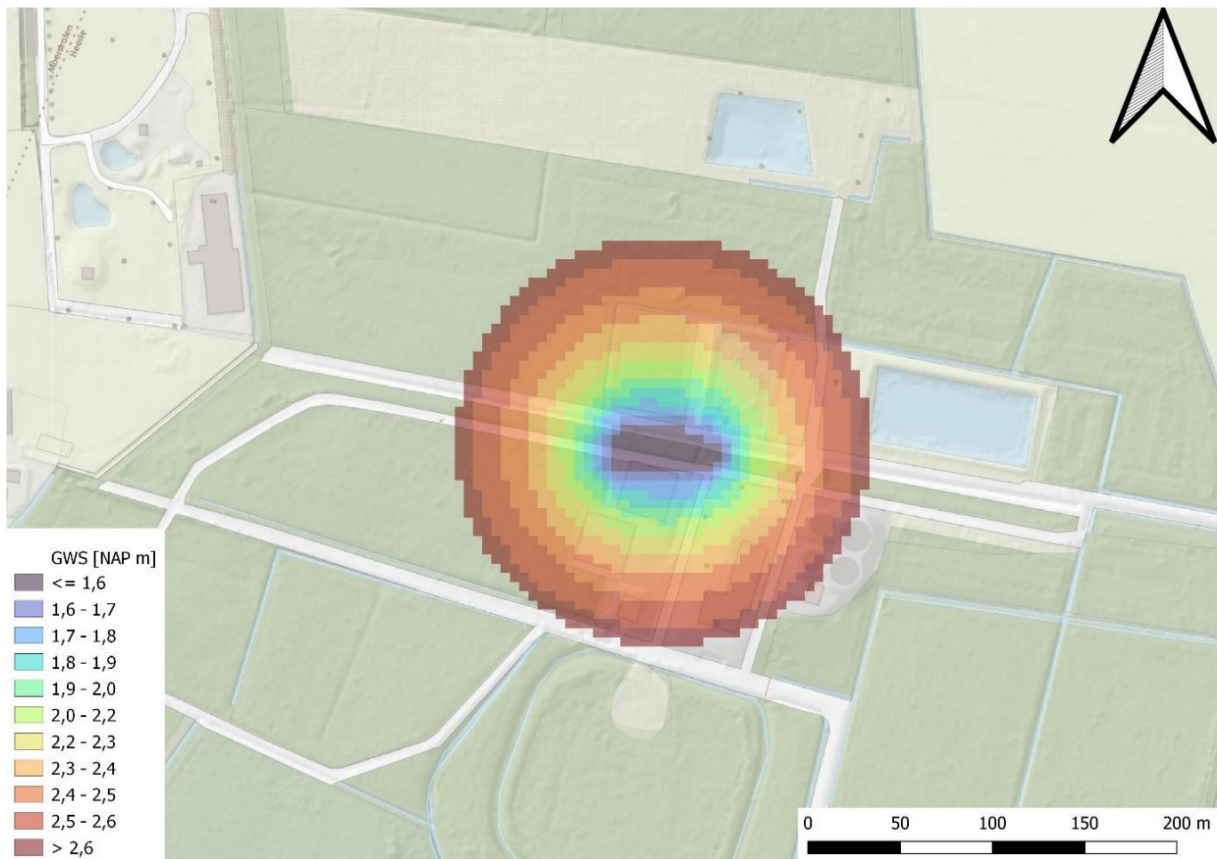
- zettingen van de klei-/veenlagen te beperken door de onttrekkingsfilters boven deze lagen te plaatsen.

3.6 Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving

In deze paragraaf wordt besproken wat de invloed is van de bemaling op het watersysteem, de omliggende natuur, landbouw, mobiele grondwaterverontreinigingen, overige onttrekkingen, archeologie en upconing van zout of brak grondwater. Het maximale invloedsgebied van de onttrekkingen is voor een GHG-situatie weergegeven in Figuur 3.3, en voor een GLG-situatie in Figuur 3.4.



Figuur 3.3: maximaal invloedsgebied, onder GHG. Dit voor bemaling bij leiding 12, 13, 14



Figuur 3.4: maximaal invloedsgebied, onder GLG. Dit voor bemaling bij leiding 12, 13, 14

3.6.1 Natuur

Voor een natuurgebied kan worden gesteld, dat de verlagingen kleiner moeten zijn dan 0,05 meter, om geen schade aan de vegetatie te veroorzaken. Dit betekent echter niet dat bij verlagingen van 0,05 m of groter schade zal ontstaan. Dit is namelijk afhankelijk van een groot aantal factoren zoals, type begroeiing, seizoen waarin de bemaling plaats vindt en de weersomstandigheden tijdens deze periode.

Binnen het invloedsgebied van de bemaling is geen Natura 2000 gebied, of natte natuurparel aanwezig. De invloed bereikt wel de natuur op het eigen terrein. Potentiële schade aan de eigen natuur als gevolg van de bemaling maar ook de bouw- en graafwerkzaamheden zelf zal moeten worden beschouwd door deskundigen van de opdrachtgever. Gedacht kan worden aan het opzetten van de stuwen in de omgeving om het peil in de sloten hoog te houden (tijdens droge periode), het retourbemalingswater te lozen op de sloten langs de perceelsgrenzen. Indien hiertoe wordt gekozen moet afstemming plaatsvinden met de waterbeheerders.

3.6.2 Landbouw

Binnen het berekend invloedsgebied, van de bemaling is landbouwgrond gelegen. Verlaging is echter beperkt (max 20 cm onder een GHG situatie). Het risico op schade aan gewassen als gevolg van de bemaling wordt derhalve gering verwacht. Door de opdrachtgever Brabant Water wordt met de belanghebbenden de bronbemaling afgestemd waarbij een extern opnamebureau ingeschakeld wordt om een nulsituatie vast te stellen en nadien eventuele schade te beoordelen.

3.6.3 Zettingen

Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand kan zetting optreden. In hoeverre zettingen en mogelijke zettingsschade zullen optreden is afhankelijk van de funderingswijze van de bestaande bouwwerken, de bestaande bouwlasten, de grondwaterstandsverlaging, de tijdsduur van verlaging en de bodemopbouw.

Zettingen als gevolg van grondwaterstandsverlagingen treden op als resultaat van de toename van de korrelspanning. Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand wordt de grondslag effectief zwaarder waardoor deze kan gaan zetten. Wanneer deze extra belasting op de ondergrond eenmaal is opgetreden zal naderhand ook wanneer de grondwaterstand opnieuw wordt verlaagd geen additionele zetting meer optreden.

Er vindt geen verlaging van de grondwaterstand tot onder GLG plaats buiten de perceelsgrenzen. Om deze reden is er geen risico op schade aan huizen van derden als gevolg van zettingen veroorzaakt door de bemalingswerkzaamheden.

Gelet op de historie van het terrein (met vele kelders en diepe leidingen, waarvoor reeds eerder is bemalen), is de verwachting dat de kans op schade als gevolg van zettingen klein wordt verwacht. Echter zijn hieronder wel zettingsberekeningen uitgevoerd alsof er nog geen eerdere bemaling heeft plaatsgevonden. Dit aangezien deze gegevens niet bij ons bekend zijn.

Bodemopbouw

Het zand wordt vanwege het stijve gedrag niet aan zetting onderhevig beschouwd. De organische klei, en zandige klei is dit wel. De zettingen worden met name maatgevend geacht ter plaatse van de bestaande bebouwing. Hierdoor is van de maatgevende sondering ter plaatse van de bestaande bebouwing (SW13) uitgegaan. Op basis van het grondonderzoek is een schematische bodemopbouw opgesteld, en gepresenteerd in Tabel 3.2. Voor de zettingsparameters zijn de standaardparameters uit tabel 2.b (NEN 9997-1) toegepast. Er is rekening gehouden met een POP (Pre-Overburden Pressure) van 5 kN/m². Dit wordt als een realistisch / conservatieve waarde beschouwd.

Tabel 3.2 Zettingsparameters

Grondsoort	Bovenkant laag [NAP m]	γ_{nat} kN/m ³	γ_{sat} kN/m ³	C _p [-]	C _s [-]	C' _p [-]	C' _s [-]	POP kN/m ²
Zand, los gepakt	+4,7	17,0	19,0	600	∞	200	∞	5
Organische klei, matig voorbelast	-0,3	13,0	13,0	30	120	10	40	5
Klei, sterk zandig	-1,5	18,0	20,0	75	960	25	320	5
Zand, los gepakt	-5,3	17,0	19,0	600	∞	200	∞	5

Hierin is:

- $\gamma_{nat/sat}$ Volumiek gewicht van de natuurlijk verzadigd / volledig verzadigde grond;
- C'_p Primaire samendrukkingsparameter;
- C'_s Secundaire samendrukkingsparameter;
- POP Pre-Overburden Pressure

Grondwaterniveaus

De freatische GLG en GLS zijn gegeven in paragraaf 2.2.

Zettingberekening

$$z = h * \left(\left(\frac{1}{c_p} * U + \frac{1}{c_s} * \log \left(\frac{t}{t_0} \right) \right) * \ln \left(\frac{\sigma'_0 + (\sigma'_p - \sigma'_0)}{\sigma'_0} \right) \right) + \left(\left(\frac{1}{c_{p'}} * U + \frac{1}{c_{s'}} * \log \left(\frac{t}{t_0} \right) \right) * \ln \left(\frac{\sigma'_0 + \Delta \sigma'}{\sigma'_{p'}} \right) \right)$$

Hierin is:	z	zetting [m]
	$\gamma_{nat/sat}$	Volumiek gewicht van de natuurlijk verzadigd / volledig verzadigde grond [kN/m ³];
	C'_p	Primaire samendrukkingsparameter [-];
	C'_s	Secundaire samendrukkingsparameter [-];
	C'_p	Primaire samendrukkingsparameter na grensspanning [-];
	C'_s	Secundaire samendrukkingsparameter na grensspanning [-];
	U	Consolidatieratio [-]
	t	Bemalingsduur [dag]
	t_0	eenheid van tijd: hier 1 dag [dag]
	σ'_0	initiële korrelspanning midden laag [kN/m ²]
	σ'_p	grensspanning midden laag [kN/m ²]
	$\Delta\sigma'$	toename korrelspanning [kN/m ²]

Resultaten

Met de formule van Koppejan zijn zettingsberekeningen uitgevoerd voor verschillende afstanden. Deze zijn weergegeven in Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Resultaten zettingsberekeningen

Berekeningen	Verlaging freatische grondwaterstand	Verlaging stijghoogte	Zetting
	m	m	mm
RWK Noord	1,4	0,0	5 – 10
RWK Zuid	0,6	0,0	2 – 4

De meest noord gelegen RWK (Reinwaterkelder) zal de grootste zetting ondervinden als gevolg van de bemaling. Deze wordt ingeschat op maximaal ca. 10 mm. Voor andere bebouwing op het terrein wordt een maximale zetting van ca. 4 mm berekend. Het is aan Brabant Water om te bepalen of deze zetting toelaatbaar is, en of monitoring van zettingen gewenst is.

Op basis van de verlagingcontouren wordt een hoekverdraaiing verwacht van maximaal ca. 1/500. Dit ten aanzien van wegen en kabels of leidingen. Het is aan Brabant Water om te bepalen of deze hoekverdraaiing toelaatbaar is, en of monitoring van zettingen / hoekverdraaiingen gewenst is.

3.6.4 Paalrot

Verlaging tot onder de fluctuatie van de natuurlijke grondwaterstand vind enkel plaats op het terrein van Brabant Water. Er worden vanwege de bodemopbouw, ouderdom en type bebouwing hier geen houten palen in het projectgebied verwacht. Dit is echter ter controle van Brabant Water.

3.6.5 Overige onttrekkingen in de omgeving

Op de projectlocatie vindt waterwinning plaats voor algemene menselijke consumptie. Ter plaatse wordt uit verschillende bronnen onttrokken uit dieper gelegen aquifers. Door de aanwezigheid van waterremmende lagen zal de bemaling geen significante invloed hebben op de grondwaterwinning op de locatie, en vice versa. Er zijn verder geen andere grondwateronttrekkingen gevonden in de omgeving van de projectlocatie. Voor overige

onttrekkingen in de omgeving wordt verwacht dat deze in dieper liggende lagen grondwater onttrekken en daardoor niet van invloed zijn op de bemaling, en vice versa.

3.6.6 Archeologie en aardkundige waarden

De invloed van de bemaling, waarbinnen de grondwaterstand wordt verlaagd tot beneden GLG-niveau, reikt niet tot objecten met cultuurhistorische waarde of archeologische monumenten. De archeologische monumenten en gebieden met hoge trefkans voor archeologische artefacten is weergegeven in Figuur 3.5.



Figuur 3.5 Indicatieve Archeologische waardenkaart, en archeologische monumenten (Bron: Provincie Noord-Brabant Kaartbank).

3.6.7 Verplaatsing van grondwaterverontreinigingen

Als gevolg van een bemaling mogen eventuele grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemaling geen significante verplaatsing ondergaan. Op basis van [6] zijn er licht verhoogde concentraties naftaleen en xylenen aangetoond in het grondwater. Verder hebben er op de projectlocatie geen activiteiten plaatsgevonden die aanleiding geven op het verwachten van grondwaterverontreinigingen. Er is geen aanleiding om nader onderzoek te verrichten naar de aanwezigheid van mobiele verontreinigingen en de invloed van de bemaling hierop.

In [6] wordt geadviseerd het freatisch grondwater (derhalve het bemalingswater) niet te gebruiken voor industrie-, proces-, en spoeiwater. Het dient in overleg met het Waterschap en de gemeente te worden besloten hoe het bemalingswater het best geloosd kan worden. Of het bemalingswater kan worden geretourneerd op de sloten/greppels op het terrein van Brabant Water, of dit toch via het rioolstelsel dient te worden afgevoerd.

3.6.8 Upconing van zout of brak grondwater

Vanwege de aanwezigheid van de waterremmende klei/veenlaag is er geen risico op upconing van zout of brak grondwater.

3.6.9 Wijziging van het grond- en oppervlaktewatersysteem

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand zal de grondwaterstroming tijdelijk enigszins worden verstoord. Gezien de tijdelijke duur van de bemaling en er geen diepe waterdichte obstakels in de grond worden gerealiseerd zal het grondwaterregime na afronding van de bemaling niet of nauwelijks gewijzigd zijn.

3.7 Toetsing aan de Algemene regels grondwater van Waterschap Brabantse Delta

3.7.1 Onttrekken

Door Waterschap Aa en Maas wordt gesteld dat een vergunning tot het onttrekken van grondwater niet is vereist voor een onttrekkingsinrichting die voldoet aan de volgende regels (algemene regels 34):

- 1a.
 - i. er minder dan 50.000m³ per maand onttrokken wordt;
 - ii. én er korter dan 6 maanden onttrokken wordt;
 - iii. bij bronbemaling in Beschermd gebied moet het onttrokken grondwater volledig worden teruggebracht in de bodem.
- 1b. Sleufbemaling:
 - i. uitsluitend gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken;
 - ii. de pompcapaciteit ten hoogste 70 m³ per uur bedraagt;
 - iii. de onttrekking niet langer dan 5 dagen op één locatie plaatsvindt.
- 1c. Bronbemaling van korte duur ten behoeve van reparatie of inspectie van ondergrondse leidingen en installaties die:
 - i. Uitsluitend gebruikt wordt voor het droog houden van een bouwput ten behoeve van het inspectie- en reparatiewerk;
 - ii. de te onttrekken hoeveelheid grondwater niet meer bedraagt dan 70 m³ per uur bedraagt;
 - iii. de onttrekking niet langer dan 5 dagen op één locatie plaatsvindt.
2. Degene die grondwater onttrekt met behulp van een onttrekkingsinrichting als bedoeld in het eerste lid is gehouden ervoor te zorgen de verlaging van de grondwaterstand, alsmede de hoeveelheid en duur van de onttrekking, niet meer is dan strikt noodzakelijk voor de uitvoering van het werk.
3. Volgens de Beleidsregels geldt aanvullend het volgende:
 - i. Bij onttrekkingen groter dan 0,5 miljoen m³ per jaar moet het onttrokken grondwater volledig worden teruggebracht in de bodem. Bij onttrekkingen tussen 0,2 en 0,5 miljoen m³ per jaar dient minimaal 50% teruggebracht te worden in de bodem.
 - ii. Bij de bronbemalingen waarbij niet al het water teruggebracht wordt in de bodem dient ingeval van mogelijk negatieve effecten op de omgeving te worden onderzocht of de effecten, bijvoorbeeld middels peilbeheer, kunnen worden verminderd.
4. Bij niet te vermijden bronbemalingen in de beschermde gebieden en attentiegebieden dient het onttrokken water, ongeacht de omvang van de onttrekking, altijd teruggebracht te worden in de bodem.
5. Volgens artikel 3.11 van de Keur geldt geen verplichting met betrekking tot het melden, meten en registreren van een grondwateronttrekking ten behoeve van een bronbemalingen, bodemsaneringen en grondwatersaneringen waarvoor geen vergunning is vereist op grond van de algemene regels krachtens deze Keur.

De projectlocatie ligt binnen een beschermd gebied van het waterschap. Op basis van de bemalingsduur en de ligging van de projectlocatie binnen een beschermd gebied is de bemaling vergunningplichtig. Er dient een m.e.r. aanmeldnotitie te worden toegevoegd aan de vergunning. Het Waterschap eist dat het onttrokken grondwater volledig wordt teruggebracht in de grond. Dit kan door middel van het lozen op afgedamde sloten/greppels van Brabant Water op de projectlocatie. Belangrijk zijn de [REDACTED] aangegeven in 3.6.7. Hiervoor dient in overleg te worden getreden met Waterschap Brabantse Delta.

3.7.2 Lozen

Als op oppervlaktewateren van het Waterschap geloosd wordt, zie Figuur 3.6, geldt:

- De waterloop moet de hoeveelheid water kunnen verwerken;
- De lozing mag geen overlast veroorzaken;
- Lozingen die korter dan 48 uur duren en waarbij minder dan 10 m³ per uur wordt geloosd, hoeven niet gemeld te worden;
- Lozen tot 100 m³ per uur moet gemeld worden;
- Lozen met meer dan 100 m³ per uur is vergunningsplichtig.



Figuur 3.6 Waterlopen in beheer bij het Waterschap (BRON: Vastgestelde leggers Waterschap Brabant Water).

Op basis van de berekende debieten is de lozing meldingsplichtig. Het water dient echter op basis van de algemene regels van het waterschap volledig te worden teruggebracht in de bodem. Hiervoor bestaat de mogelijkheid het bemalingswater te lozen op afgedamde sloten/greppels, zie paragraaf 3.4. Wanneer het bemalingswater wordt geloosd op afgedamde greppels en sloten die niet in beheer zijn bij het waterschap, dient dit gemeld te worden bij de gemeente. Echter dient hiervoor de [REDACTED] in paragraaf 3.6.7 in acht te worden genomen.

Deze algemene regel ziet niet op de waterkwaliteitsaspecten van het lozen van verontreinigende en schadelijke stoffen. Dat is geregeld bij of krachtens de Waterwet (artikel 6.2). Een dergelijke lozing heeft kwaliteitsaspecten (voorheen de Wet verontreiniging oppervlaktewateren), kwantiteitsaspecten (voorheen de Wet op de waterhuishouding) en keuraspecten.

Conform artikel 3.2 geldt:

- (lid 2) het lozen op of in de bodem is toegestaan;
- (lid 3) het lozen in een oppervlaktewaterlichaam is toegestaan indien:

- a. het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt **[Voldoet niet]**; en
- b. als gevolg van het lozen geen visuele verontreiniging optreedt;
- (lid 5) Het lozen in een voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater, niet zijnde een vuilwaterriool, is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt **[Voldoet niet]** en het ijzergehalte in enig steekmonster ten hoogste 5 milligram per liter bedraagt **[Voldoet niet]**;
- (lid 7) Het lozen in een vuilwaterriool is verboden, tenzij:
 - a. het lozen ten hoogste 8 weken duurt **[Voldoet]**;
 - b. de geloosde hoeveelheid ten hoogste 5 kubieke meter per uur bedraagt **[Voldoet niet]**; en
 - c. het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 300 milligram per liter bedraagt **[Voldoet]**.

Te hoge ijzerconcentraties kunnen door middel van een strofilter worden afgevangen. Eventuele onopgeloste bestanddelen kunnen worden verwijderd middels een zandvang.

Gedurende de lozing dient het lozingswater op een doelmatige wijze bemonsterd te worden en dient het lozingsdebiet op doelmatige wijze bepaald te kunnen worden.

Voor de volledige regelgeving wordt verwezen naar het Besluit lozen buiten inrichtingen.

Het actief terugbrengen van bronneringswater in dezelfde watervoerende laag als waaruit het is onttrokken, wordt niet beschouwd als een lozing of infiltratie maar als een retourbemaling. Indien retourbemaling wordt toegepast, is het vanuit een oogpunt van goed grondwaterbeheer noodzakelijk dat het grondwater wordt teruggebracht in het grondwaterpakket waaruit het is onttrokken.

Wordt het bronneringswater geïnfiltreerd op een niet actieve manier waarbij de watervoerende laag niet direct wordt bereikt (bijvoorbeeld door middel van een zaksloot) dan is de Wet bodembescherming van toepassing. Voor deze activiteit dient u zich te wenden tot het bevoegd gezag op grond van de Wet Bodembescherming. Dit betreft de gemeente of de provincie.

Conclusie lozing

De eis van het waterschap is al het bemalingswater te retourneren in de bodem. Dit is mogelijk door middel van het afdammen van sleuven en greppels, zie paragraaf 3.4. Wanneer het bemalingswater wordt geloosd op afgedamde greppels en sloten die niet in beheer zijn bij het waterschap, dient dit gemeld te worden bij de gemeente. Echter dient voor het retourneren in de bodem de [REDACTED] in paragraaf 3.6.7 in acht te worden genomen. Hiervoor dient in overleg te worden getreden met het Waterschap Brabantse Delta en de gemeente.

4 Conclusie

4.1 Algemeen

- Open ontgraving met bemaling door middel van strengen. Lokaal kunnen drainageleidingen noodzakelijk zijn voor het nieuwe calamiteitenbekken, en of een pomp voor hemelwater uit de put af te voeren;
- De benodigde verlagingen dienen alvorens de werkzaamheden te starten gecontroleerd te worden;
- Voor de bemaling zijn de volgende debieten en reikwijdte naar voren gekomen:

Tabel 4.1 debieten

Leiding / constructie	Verlaging [m]	Bemalingsduur [dagen]	Stationair debiet [m ³ /uur*]	Debiet o.b.v. geschatte duur [m ³]	Reikwijdte [m]
Verwijderen calamiteitenbekken	0,5	60	5 - 10	5.000 – 12.000	60
12A, 13A	2,4	12	5 - 15	2.000 – 4.000	260
12A, 13A	2,4	12	5 - 15	2.000 – 4.000	260
12, 13, 14	2,2	22	5 - 15	4.000 – 8.000	320
12B, 13B, 20	1,2	15	5 - 10	2.000 – 4.000	130
1, 2	0,7	5	5 - 10	1.000	45
1A, 2A	1,1	5	5 - 10	1.000	95
Watergang	1,3	19	5 - 15	3.000 – 6.000	220
Nieuwe calamiteitenvijver	0,7	54	35 - 70	45.000 – 90.000	85
17B, 18B	1,2	19	5 - 10	2.000 – 4.000	120
16 en 17	1,7	29	5 - 15	5.000 – 10.000	215
16A, 17A, 18 en 18A + 18C en 18D	1,7	22	5 - 10	3.000 – 6.000	180
20B	0,5	8	5	1.000	20
19	0,7 / 1,5	22	5 - 10	2.000 – 5.000	140
1B, 2B, 3, 4, 3A, 4A	0,7	15	5 - 10	1.000 – 3.000	60
5, 6, 7, 8	0,7	46	5 - 10	4.000 – 9.000	50
5A, 6A, 7A, 8A, 3B, 4B	0,7	8	5 - 10	1.000 – 2.000	50
9A	0,9	10	5 - 10	1.000 – 2.000	135
9	0,9	24	5 - 10	2.000 – 5.000	105
9B, 10, 11	1,5	11	5 - 10	1.000 – 3.000	155
23	0,7 / 1,5	15	5 - 10	1.000 – 3.000	100
20A	0,5	3	5	1.000	25
21, 22	1,0	11	5 - 10	1.000 – 2.000	55
15, 15A	0,7	31	5 - 10	3.000 – 7.000	75
15B, 15C, 15D	0,9	22	5 - 10	2.000 – 5.000	120
Totaal			87.000 – 196.000		

* Het gegeven debiet is een gemiddelde waarde, bij de start van de bemaling zal het debiet meer bedragen teneinde een stationaire toestand te creëren.

- Onttrekking is vergunningplichtig bij het Waterschap Brabantse Delta vanwege de bemalingsduur;
- Lozing is meldingsplichtig bij lozing op afgedamde waterlopen van het Waterschap. De benodigde lengte is ca. 250 à 500 m voor een retourdebiet van 15 m³/u, zie paragraaf 3.4. Wanneer het bemalingswater wordt geloosd op afgedamde greppels en sloten die niet in beheer zijn bij het waterschap, dient dit gemeld te worden bij de gemeente. De lozing dient te voldoen aan de eisen van het BLBI;

4.2 Aandachtspunten

De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk.

Het te onttrekken debiet is afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, de resultaten dienen derhalve als oriënterend te worden ervaren.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen beperkt worden door:

- Optimalisatie van de filterstelling: het toepassen van kortere filters, met korte h.o.h.-afstanden en zo dicht mogelijk op de sleuf. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de beschikbare werkruimte en materieel, dit zal door de bemaler bepaald dienen te worden;
- De bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden;

Daarnaast wordt geadviseerd:

- zettingen van de klei-/veenlagen te beperken door de onttrekkingsfilters boven deze lagen te plaatsen.
- optimalisatie van de filterstelling: het toepassen van kortere filters, met korte h.o.h.-afstanden en zo dicht mogelijk op de sleuf. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de beschikbare werkruimte en materieel, dit zal door de bemaler bepaald dienen te worden.

Ten aanzien van de infiltratiegreppels dienen met de volgende aspecten rekening gehouden te worden:

- Het wordt geadviseerd de waterstand in de greppels te monitoren. Op deze manier kan de daadwerkelijke infiltratiecapaciteit worden bepaald. Mogelijk kan daardoor de lengte van de infiltratiegreppels worden ingekort;
- Voorkom dichtslibben van de infiltratiegreppels door bemalingswater te filteren op ijzer en onopgeloste bestandsdelen.
- Voorkom dichtslibben van de infiltratiegreppels door de sliblaag te verwijderen welke zich vormt op de taluds en bodem van de infiltratiegreppels. Wanneer de waterstand in de infiltratiegreppels wordt gemonitord kan tezamen met het lozingsdebiet, de infiltratiecapaciteit worden gemonitord. Op deze manier kan worden gemonitord wanneer de weerstand van de sliblaag begint op te bouwen en deze sliblaag moet worden verwijderd.

4.3 Risico's en maatregelen

Er wordt benadrukt dat door de variabiliteit in de parameters van de ondergrond en de doorlatendheid van de pakketten de situatie in het terrein kan afwijken. Er wordt geadviseerd tijdens de bemaling regelmatig grondwaterstandpeilingen uit te voeren. Indien nodig kan dan tijdens de uitvoering worden bijgestuurd zodat negatieve effecten worden beperkt. Tevens kan hiermee een onnodig groot debiet worden voorkomen.

Indien de daadwerkelijk onttrokken debieten sterk afwijken adviseren wij om met ons bureau contact op te nemen zodat kan worden bepaald wat de effecten van deze afwijking gedurende de uitvoeringstermijn zijn.

Indien gewenst kan door ons bureau een monitoring worden uitgevoerd met peilbuizen en zettingsbouten, waarbij tevens een monitorings- en interventieplan wordt opgesteld en automatisch wordt gewaarschuwd als vooraf vastgestelde interventiewaarden van de grondwaterstand worden onderschreden.

Om te beoordelen wat de nauwkeurigheid van het gehanteerde model is, verzoeken wij de opdrachtgever om de gegevens van de definitieve bemaling aan ons te verstrekken. Het betreft hierbij met name de toegepaste filterstelling, het onttrokken debiet en de bereikte verlaging in de bouwput en in de omgeving. Zodoende hopen wij u in de toekomst nog beter van dienst te kunnen zijn.

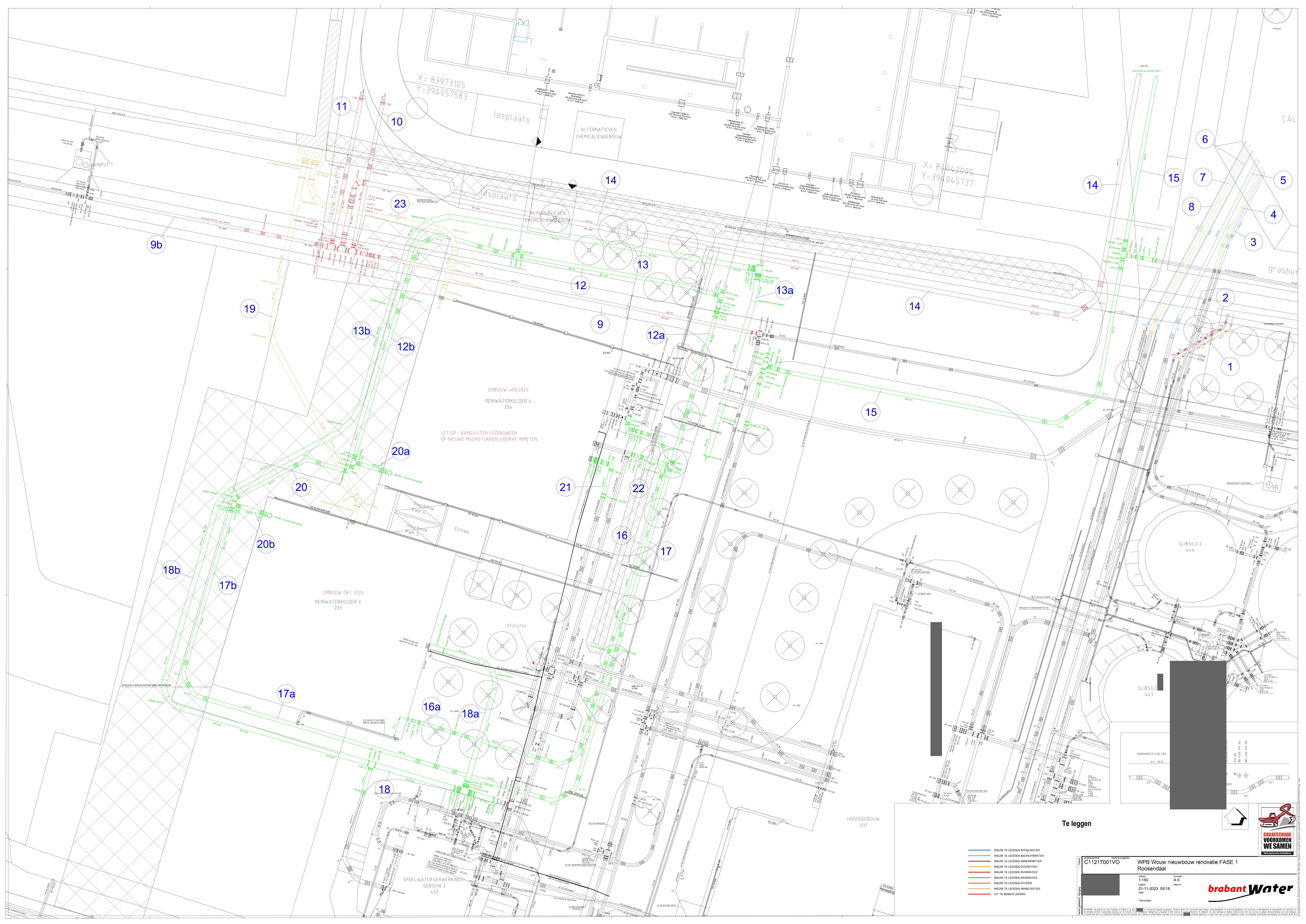
Bijlagen

Bijlage 1

Bijlage 2

Bijlage 3

Bijlage 1 leidingen en constructies



9b

19

13b

12b

20a

20

20b

18b

17b

17a

18

16a

18a

21

16

17

12a

12

13

14

23

11

10

6

7

8

4

3

2

1

14

15

14

15

SLIBSILO 2
4,44

SLIBSILO
4,3

HOOFDGEBOUW
631

SPDEWATERVERWERKINGS
GEBOUW 2
452

OMBOUW JAN 2025
REINWATERKELDER 4
204

LET OP : AANSLUITEN LEIDINGSWERK
OP NIEUWE MUURSTUKKEN VOORAF INMETEN

OMBOUW OKT 2024
REINWATERKELDER 3
203

- NIEUW TE LUGGEN SPOELWATER
- NIEUW TE LUGGEN BEGRIP-SWATER
- NIEUW TE LUGGEN RIJNENWATER
- NIEUW TE LUGGEN OVERBORTOORT
- NIEUW TE LUGGEN RIJNENWATER
- NIEUW TE LUGGEN RIJNENWATER
- NIEUW TE LUGGEN RIJNENWATER
- NIEUW TE LUGGEN RIJNENWATER
- UIT TE NEMEN LEIDING

Te leggen

Projectnummer
C11217001VO

Werkzaamheden
WPB Wouw nieuwbouw renovatie FASE 1
Roosendaal

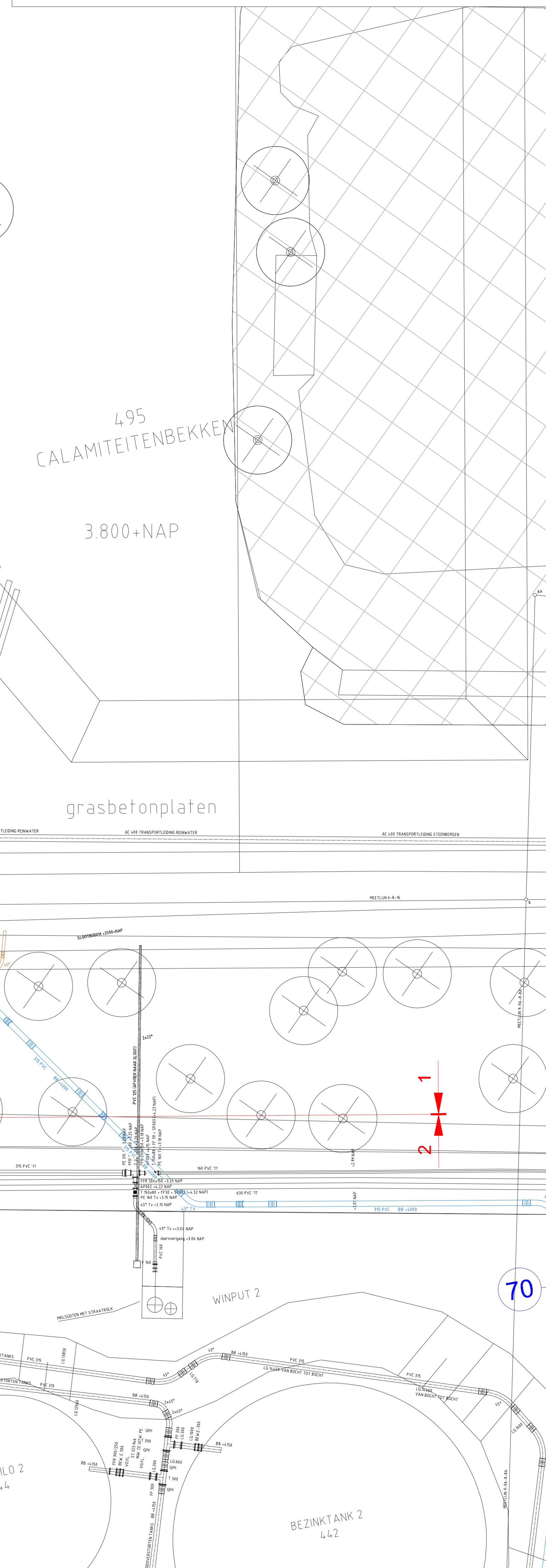
Schaal
1:150

Datum
21-11-2023 09:18

Typen project
A0

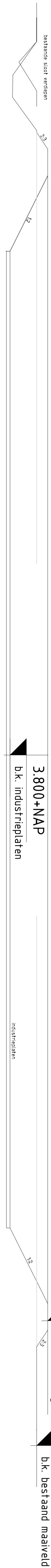
brabantWater



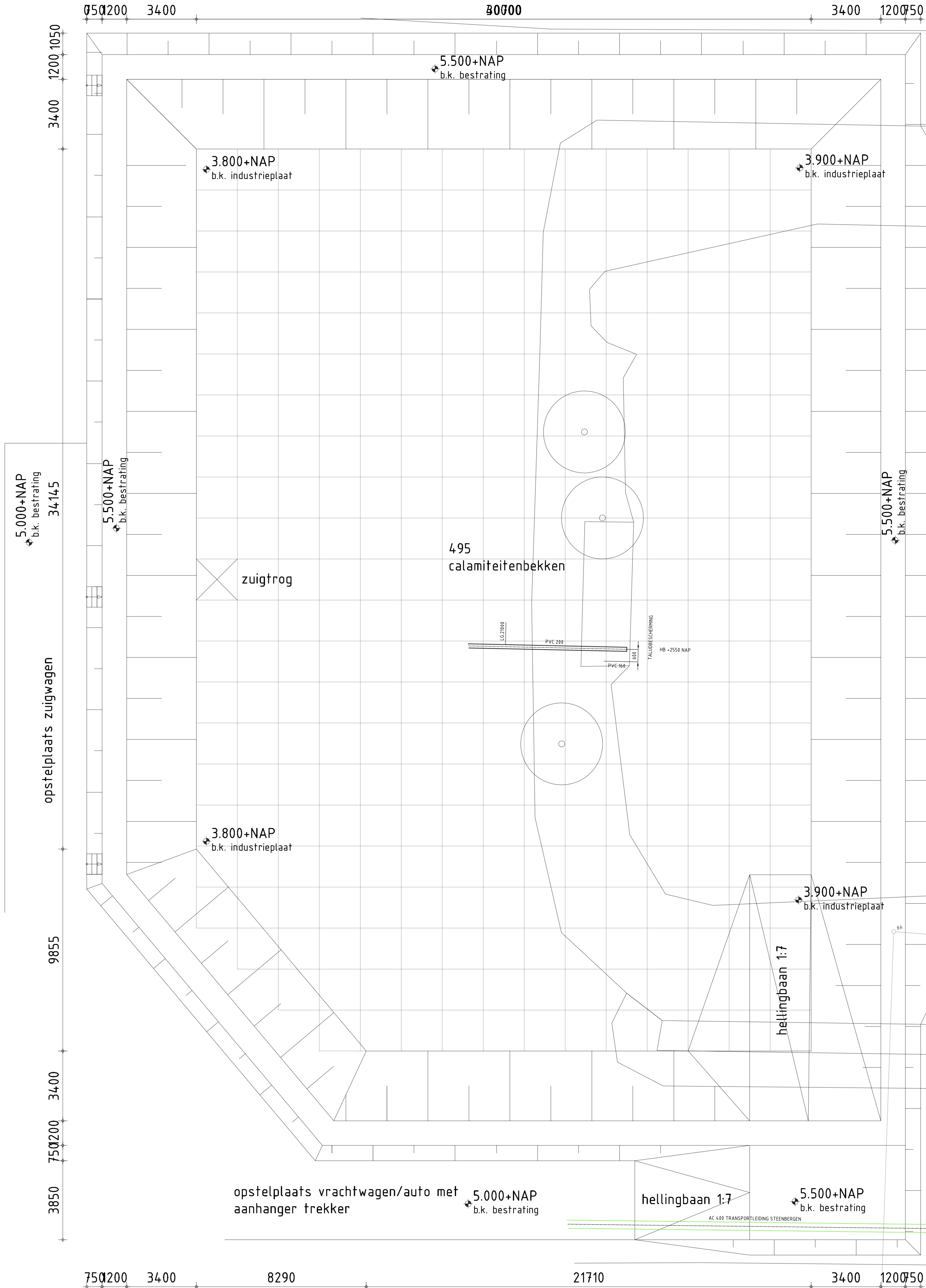
**brabant** **Water**

projectnummer: C11217001VO
 Gemeente project: WPB Wouw nieuwbouw renovatie FASE 2
 Roosendaal
 schied: 1:150
 toonnet: A 0
 datering: 4-12-2023 10:07
 blad nr: Blad 1 van 2
 regio:

LANGSDOORSNEDE



DWARSDOORSNEDE

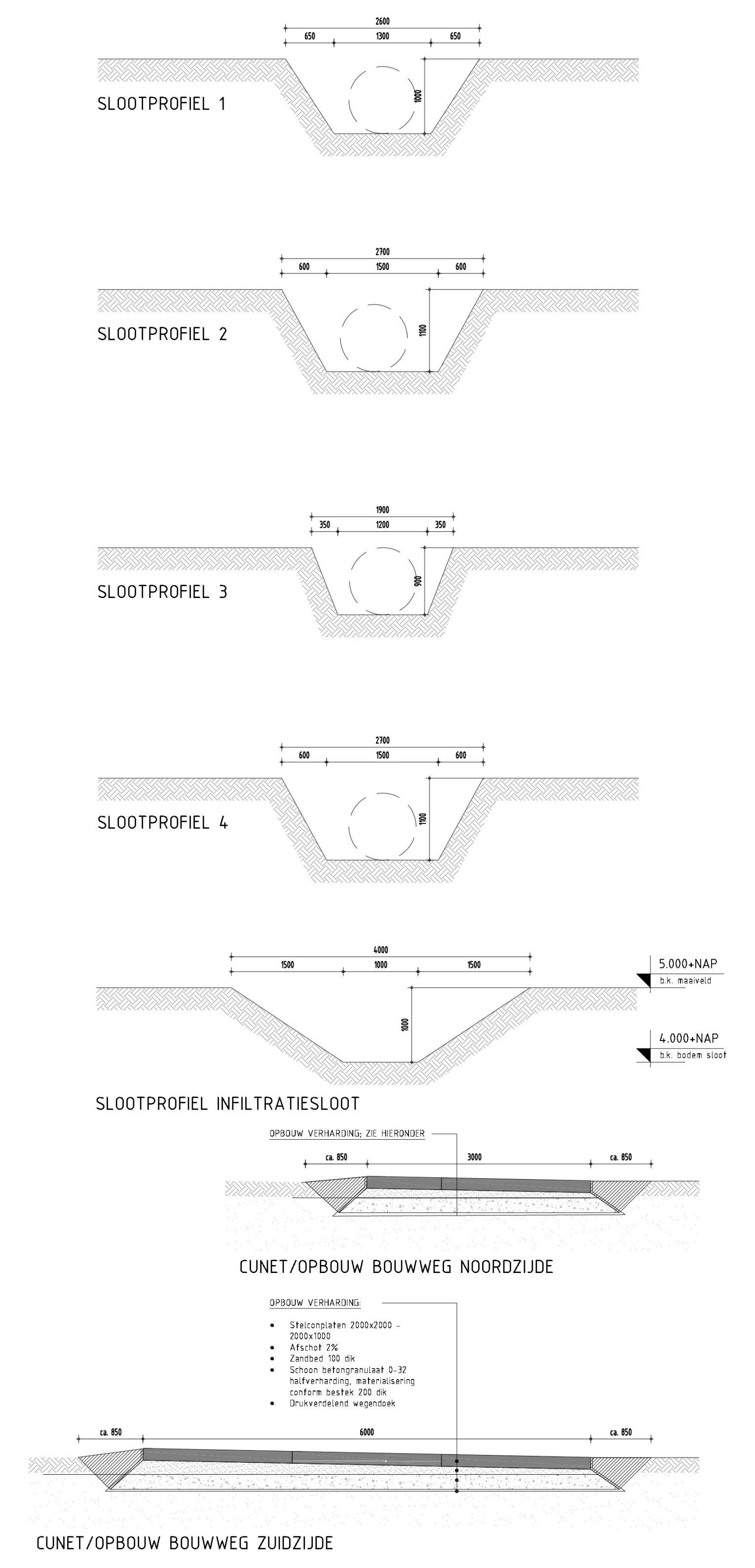


OVERSTORTBEKKEN
496

		Naam		Datum		Opmerkingen: VO DEFINITIEF	
		Geleefd: SEC B&C		30-10-2023			
		Gezien:					
		Projectnummer: F-112-2017-001		Schaal: 1:100			
WATERPRODUCTIEBEDRIJF WOUW PLATTEGROND EN DOORSNEDEN CALAMITEITENBEKKEN							
		brabantWater		Plaatskaart in mm Paten in mm 1:100		Formaat:	
						A0 C-112-495-V0101A	

Bijlage 2 infiltratiesloten

TOELICHTING:
SLOOT GAAT GEDURENDE Q4 2024 EN Q1 2025 GEBRUIKT WORDEN ALS INFILTRATIESLOOT VOOR GRONDWATER.
REINWATERKELDER (RWK) 3 EN 4 ZIJN DAN BUITEN BEDRIJF EN ER ZIJN DUS GEEN OVERSTORTEN MOGELIJK VANUIT DE REINWATERKELDERS.
BEMALINGSADVIES GEEFT AAN DAT ER MAXIMAAL 500M1 INFILTRATIESLOOT NODIG IS. MET DE HUIDIGE UITVOERING WORDT IN 485M1 SLOOT VOORZIEN.



		Naam		Datum		Opmerkingen: VO DEFINITIEF	
		Getekend:		SEC B&C		02-11-2023	
		Gezien:					
		Projectnummer:		F-112-2017-001		Schaal: 1:300	
WATERPRODUCTIEBEDRIJF WOUI							
INFILTRATIESLOTEN							
TERREIN							
		Maatvoering in mm		Formaat		A0	
		Maatvoering in het		Formaat		C-186-801-TER003F	
		Maatvoering in het		Formaat			
		Maatvoering in het		Formaat			

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie