

Voorham Bronbemaling BV
t.a.v. [REDACTED]
Rijksstraatweg 179
2245AA Wassenaar

Aanleiding

Voor de werkzaamheden aan het riool op het Wilhelminaplein te Bussum zijn ontgravingen noodzakelijk tot onder de aanwezige freatische grondwaterstand. Om de werkzaamheden droog en veilig uit te kunnen voeren is tijdelijke grondwaterverlaging benodigd.

Daarnaast vindt de uitvoering plaats binnen bestaand stedelijk gebied, waarbij rekening moet worden gehouden met de omgeving, aanwezige infrastructuur, mogelijke beïnvloeding van de grondwaterstand en de lozing van bemalingswater. Om inzicht te verkrijgen in de benodigde grondwaterverlaging, de uitvoerbaarheid van de werkzaamheden en de randvoorwaarden vanuit het bevoegd gezag is een bemalingsadvies noodzakelijk.

Het bemalingsadvies dient als onderbouwing voor de tijdelijke grondwateronttrekking tijdens de uitvoeringsfase en geeft inzicht in de geohydrologische uitgangspunten, de verwachte invloed van de bemaling en de aandachtspunten ten aanzien van uitvoering en lozing. Daarbij wordt aangesloten op de eisen en randvoorwaarden van het bevoegd waterschap, zijnde Waterschap Amstel, Gooi en Vecht.



Figuur 1 - Aanzicht projectlocatie

Bemalingsadvies

Onderwerp:
Wilhelminaplantsoen te
Bussum

Projectnummer:
A0712026

Versie:
1.1

Datum:
27 mei 2026

Pagina's:
21

Opgesteld door:
[REDACTED]

Gecontroleerd door:
[REDACTED]

Aan:
[REDACTED]

Kopieën aan:
-

Bijlagen:
-

Kenmerk
opdrachtgever:
-

Inhoudsopgave

1.0 Inleiding.....	3
2.0 Maatvoeringen.....	5
3.0 Bodemopbouw en grondwaterstanden.....	7
4.0 Debieten en waterbezwaren.	10
5.0 Effecten op de omgeving.....	11
5.1 Aantrekken en/of verplaatsen grondwaterverontreinigingen en/of -saneringen.	11
5.3 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie.....	11
5.4 Archeologie.....	12
5.5 Grondwater gerelateerde zetting.....	13
6.0 Lozing grondwater	14
7.0 Wet- en regelgeving.....	16
8.0 Monitoring.....	17
8.1 Pompvoorzieningen en watermeters	17
8.2 Gegevensregistratie en logboekbeheer	17
8.3 Monitoring van de grondwaterstand	17
8.4 Monitoring van watermeterstanden.....	17
8.5 Communicatie en overleg.....	17
8.6 Logboek.....	18
9.0 Conclusie aanbevelingen	19
10.0 Slot.....	21

1.0 Inleiding

Bij de vervanging van het riool op het Wilhelminaplein te Bussum wordt het bestaande rioolstelsel vervangen binnen bestaand stedelijk gebied. Het maaiveld binnen het projectgebied kent een duidelijk verloop van circa +1,0 m NAP aan de noordzijde tot circa +2,6 m NAP aan de zuidzijde. Ook het aanlegniveau van het riool verloopt over het tracé. Op basis van de beschikbare inmeetgegevens varieert het ontgravingsniveau indicatief van circa -1,70 m NAP aan de noordzijde tot circa -0,95 m NAP aan de zuidzijde. De ontgraving bedraagt daarmee indicatief circa 2,3 tot 2,8 meter beneden maaiveld.

Voor de uitvoering van de werkzaamheden, en met name voor de ontgraving en aanleg van het hemelwaterriool, is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand noodzakelijk. Om deze werkzaamheden op een veilige en verantwoorde wijze uit te voeren, is inzicht nodig in de effecten en randvoorwaarden van de voorgenomen bemaling. Het doel van deze rapportage is daarom vierledig:

- het verkrijgen van inzicht in de te onttrekken hoeveelheden grondwater
- het verkrijgen van inzicht in de invloedssfeer van de grondwateronttrekking
- het verkrijgen van inzicht in de effecten van de bemaling op de omgeving en de eisen in het kader van een grondwatervergunning
- het verkrijgen van inzicht voor het opstellen van een geschikt bemalings- en monitoringsplan

Bronnenlijst

Ten behoeve van het opstellen van het voorlopig bemalingsadvies voor de rioolvervanging op het Wilhelminaplein te Bussum zijn onderstaande bronnen geraadpleegd. De digitale bronnen zijn geraadpleegd in week 21 en 22 van 2026.

Projectspecifieke gegevens

- Situatieschets en tracégegevens rioolvervanging Wilhelminaplein Bussum
- Inmeetgegevens Wilhelminaplantsoen Bussum (puthoogtes en rioolgegevens)
- Analysecertificaat grondwatermonster Wilhelminaplantsoen Bussum, Eurofins Analytico, certificaatnummer AR-421-2026-083909-01, d.d. 27-05-2026
- Peilbuisgegevens BRO-peilbuis B25H2881-001
- Sondering S25H00364 (GDN-bestand), uitgevoerd op 21-06-2001 op RD-coördinaten 139665 / 476554

Geohydrologische en bodemkundige bronnen

- DINOloket – TNO Geologische Dienst Nederland
- REGIS II
- GeoTOP Nederland
- Grondwatertools.nl
- Bodemloket

Beleids- en leggerinformatie

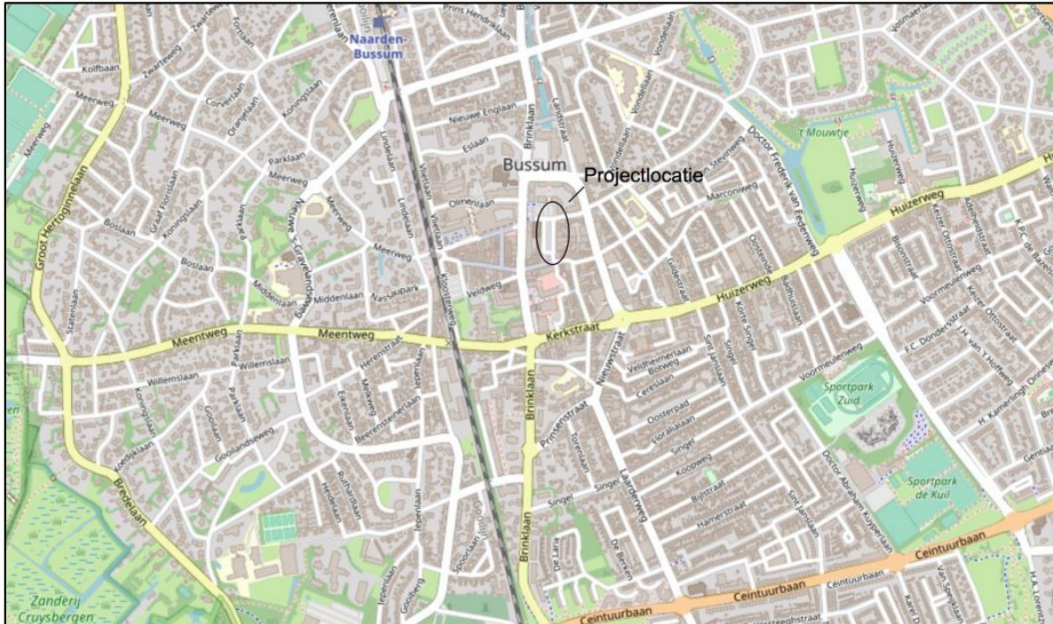
- Waterschapsverordening Waterschap Amstel, Gooi en Vecht
- Legger Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Kaart- en locatiegegevens

- Basisregistratie Grootschalige Topografie (BGT)
- Rijksdriehoekscoördinaten (RD)

Opmerking

De gebruikte bodemkundige en geohydrologische gegevens zijn indicatief toegepast ten behoeve van de geohydrologische voorbereiding van het bemalingsadvies. Definitieve uitgangspunten dienen in een latere projectfase te worden geverifieerd aan de hand van actuele terrein- en uitvoeringsgegevens.



Figuur 2 - Projectlocatie ten opzichte van de regio.



Figuur 3 - Projectlocatie ingezoomd met mogelijk riool tracé

2.0 Maatvoeringen

Voor de vervanging van het riool op het Wilhelminaplein te Bussum is een voorlopige geohydrologische schematisatie opgesteld ten behoeve van het bemalingsadvies. Het projectgebied bevindt zich binnen stedelijk gebied van de gemeente Gooise Meren en omvat circa 125 meter rioolvervanging. De werkzaamheden worden uitgevoerd in een open ontgraving zonder permanente grondwaterkerende constructies, waarbij lokaal tijdelijke grondkerende voorzieningen kunnen worden toegepast. Binnen het projectgebied is geen oppervlaktewater aanwezig.

Het maaiveld binnen het tracé kent een duidelijk hoogteverschil van circa +1,00 m NAP aan de noordzijde tot circa +2,60 m NAP aan de zuidzijde. Op basis van de beschikbare inmeetgegevens van de putbodems en de aanname dat de putten circa 0,25 meter dieper worden ontgraven dan het riool, varieert het verwachte ontgravingsniveau van circa -1,70 m NAP aan de noordzijde tot circa -0,95 m NAP aan de zuidzijde. Voor een veilige en droge uitvoering wordt uitgegaan van een verlaging van de freatische grondwaterstand tot circa 0,30 meter beneden ontgravingsniveau. Daarmee bedraagt het beoogde bemalingsniveau circa -2,00 m NAP aan de noordzijde en circa -1,25 m NAP aan de zuidzijde.

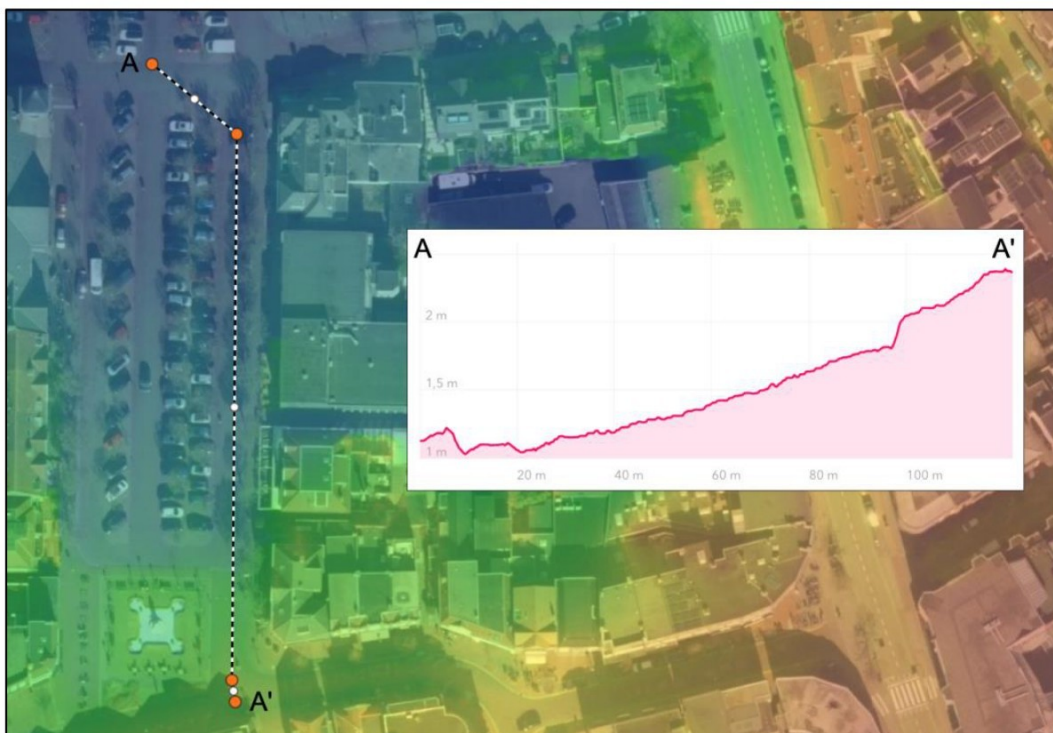
Op basis van beschikbare peilbuisgegevens is voor de noordzijde uitgegaan van een GHG van circa -0,13 m NAP en een GLG van circa -0,38 m NAP. Aan de zuidzijde is rekening gehouden met een gemiddeld circa 0,20 meter hogere grondwaterstand, resulterend in een GHG van circa +0,07 m NAP en een GLG van circa -0,18 m NAP. Hieruit volgt dat aan de noordzijde een maatgevende grondwaterverlaging benodigd is van circa 1,87 meter ten opzichte van GHG en circa 1,62 meter ten opzichte van GLG. Aan de zuidzijde bedraagt de benodigde verlaging circa 1,32 meter ten opzichte van GHG en circa 1,07 meter ten opzichte van GLG.

De ondergrond bestaat grotendeels uit zand met lokaal enkele kleiige lagen. Op basis van deze bodemopbouw wordt een tijdelijke freatische bemaling met verticale filters met omstorting als meest aannemelijke onttrekkingsmethode beschouwd, eventueel gecombineerd met lokale openbemaling of drainage ter plaatse van de sleuf. De uitvoering wordt gefaseerd uitgevoerd, waarbij circa 15 meter sleuf gelijktijdig in ontgraving is en circa 15 meter vooruit wordt bemalen.

Uitgaande van een legsnelheid van circa 15 meter per werkdag bedraagt de totale uitvoeringsduur voor de rioolvervanging voorlopig circa 5 tot 6 werkweken, inclusief het gefaseerd aanbrengen en verwijderen van de bemaling, het aanstorten van meerdere putten waarbij circa één werkdag per put benodigd is en circa één week reservering voor onvoorziene omstandigheden.

Tabel 1 - Uitgangspunten

Eigenschap	Uitgangspunt
Locatie	Wilhelminaplein, Bussum, Gooise Meren
Maatvoering lengte	Circa 125 meter
Maaiveld	Noord: circa +1,00 m NAP Zuid: circa +2,60 m NAP
Verwacht ontgravingsniveau	Ontgraving noord: -1,70 m NAP Ontgraving zuid: -0,95 m NAP
Verlagingsniveau - 0,30 meter	Ontgraving noord: -2,00 m NAP Ontgraving zuid: -1,25 m NAP
Freatische grondwaterstand Noord	GHG - circa -0,13 mNAP GLG - circa -0,38 mNAP
Freatische grondwaterstand Zuid	GHG - circa +0,07 mNAP GLG - circa -0,18 mNAP
Verlaging t.o.v. GHG meter	Ontgraving Noord: 1,87 meter Ontgraving Zuid: 1,32 meter
Verlaging t.o.v. GLG meter	Ontgraving Noord: 1,62 meter Ontgraving Zuid: 1,07 meter
Grondwaterkerende wanden	Niet van toepassing, open ontgraving met enkele grondkerende constructie daar waar nodig.
Oppervlaktewater	Geen oppervlaktewater aanwezig
Type geohydrologie	De ondergrond bestaat grotendeels uit zand met lokaal enkele kleiige lagen.
Onttrekkingsmethode	Verticale onttrekkingsfilters met omstorting eventueel met openbemaling (drain)
Bemalingsduur totaal (aanname)	Bij een aangehouden legselheid van circa 15 meter per werkdag bedraagt de totale uitvoeringsduur voor circa 125 meter rioolvervanging voorlopig ongeveer 5 tot 6 werkweken, inclusief het gefaseerd aanbrengen en verwijderen van de bemaling, het aanstorten van meerdere putten waarbij circa één werkdag per put benodigd is en circa één week reservering voor onvoorziene omstandigheden.
Te bemalen sleuflengte	15 meter in ontgraving en 15 meter voorbemalen



Figuur 4 - Maaiveldhoogte AHN5

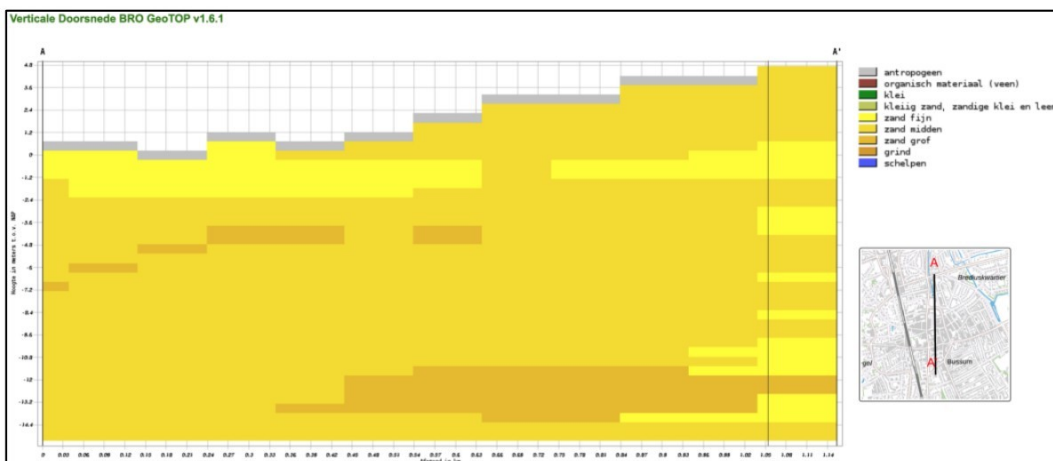
3.0 Bodemopbouw en grondwaterstanden

Voor het bemalingsontwerp is de bodemopbouw geschematiseerd conform de uitgangspunten van BRL 12000, protocol 12010. De gehanteerde bodemopbouw en parameterwaarden zijn gebaseerd op regionale gegevens en zijn conservatief aangenomen, waarbij rekening is gehouden met een veiligheidsfactor van 1,20. De hieronder beschreven lagen en waarden zijn ongewijzigd overgenomen uit de gehanteerde tabel en vormen de basis voor de verdere bemalingsberekeningen.

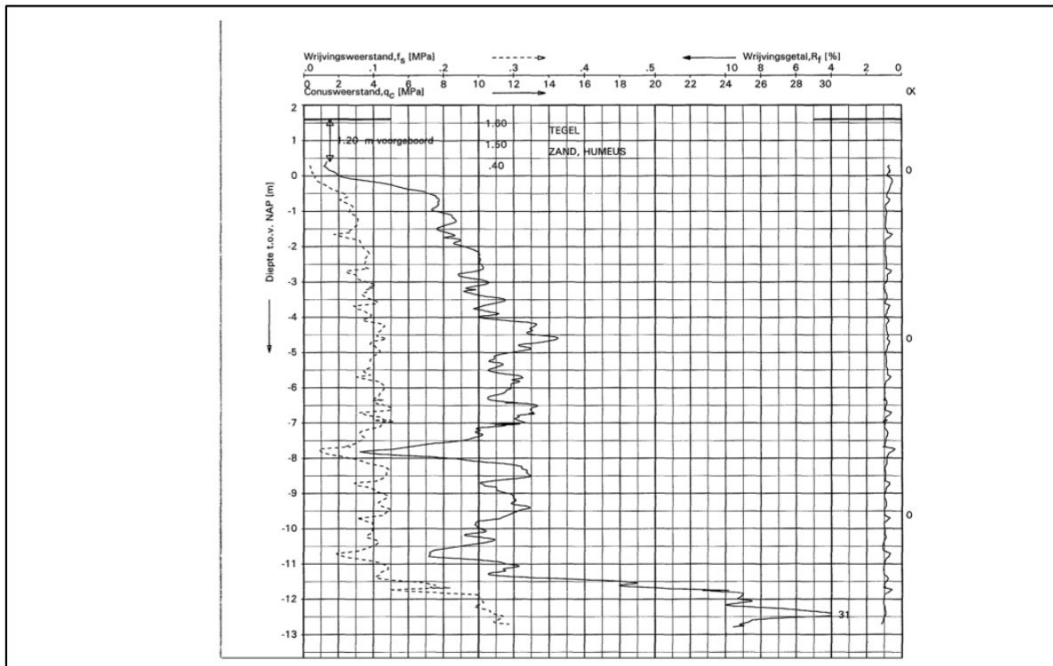
In dit hoofdstuk wordt de geohydrologische opbouw van de ondergrond binnen het projectgebied beschreven. De bodemopbouw bestaat overwegend uit zandige afzettingen met lokaal enkele kleiige of leemhoudende lagen. In de bovenste meters is sprake van een geroerde en relatief losse bovengrond, gevolgd door siltig tot kleiig zand. Vanaf circa 2 m -mv gaat de bodem over in een matig gepakt zandpakket dat doorloopt tot circa 7 m -mv. Op circa 7 à 8 m -mv bevindt zich naar verwachting een cohesieve tussenlaag van leem of klei. Daaronder wordt opnieuw een zandpakket aangetroffen dat op grotere diepte overgaat in compact tot zeer compact zand.

De rioolontgraving vindt plaats binnen het bovenste zandpakket. Op basis van de beschikbare bodemgegevens wordt verwacht dat de ondergrond ter plaatse van de ontgraving overwegend goed waterdoorlatend is. Hierdoor wordt een tijdelijke freatische bemaling met verticale filters aannemelijk uitvoerbaar geacht.

Conform GeoTOP bestaat de regionale bodemopbouw ter plaatse uit een bovenste antropogene laag van opgebrachte grond met zandige, kleiige en lokaal puinhoudende afzettingen tot circa +0,75 m NAP. Daaronder bevindt zich een pakket behorend tot de Formatie van Bontel, bestaande uit overwegend zandige afzettingen met lokaal leem-, klei- en veenlagen tot circa -2,25 m NAP. Onder deze afzettingen volgt een pakket van de Formatie van Drenthe, bestaande uit zandige afzettingen met lokaal grind, leem en klei tot circa -4,25 m NAP. Op grotere diepte komen gestuwde afzettingen voor met een heterogene samenstelling afhankelijk van de lokale geologische opbouw.



Figuur 5 - Doorsnede GeoTOP van -15,00 mNAP



Figuur 6 - Sondering S25H00364

Tabel 2 - Bodemopbouw voor modelberekening

Laag	Diepte in meter t.o.v. NAP (ca.)	Bodembeschrijving	Typering formatie	Parameterwaarden (ca.)
0	ca. +1,00 tot +2,60	Maaiveld / verhard en stedelijk oppervlak	Infiltratieoppervlak	c = 200 dagen
1	+1,25 tot +0,75	Opgebrachte grond, zandig met lokaal klei, humeus materiaal en puin	Antropogene afzettingen	kD = 10 m ² /dag
2	+0,75 tot -2,25	Zand, lokaal kleiig, lemig of humeus	Formatie van Bontel	kD = 15-20 m ² /dag
3	-2,25 tot -4,25	Zand, lokaal grindig, met plaatselijk leem of klei	Formatie van Drente	kD = 25-40 m ² /dag
4	-4,25 tot -43,75	Heterogene gestuwde afzettingen, overwegend zandig met lokaal slecht doorlatende lagen	Gestuwde afzettingen	kD = 3.000 m ² /dag
5	Fictieve basis			∞

In dit hoofdstuk wordt beschreven op welke wijze de representatieve grondwaterstanden, te weten de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), zijn bepaald voor het projectgebied.

Voor het bepalen van de freatische grondwaterstand is gebruik gemaakt van meetgegevens van peilbuis B25H2881-001 uit de BRO. De peilbuis bevindt zich circa 100 meter noordwestelijk van het projectgebied en wordt representatief geacht voor de geohydrologische situatie ter plaatse van het riooltracé.

De meetreeks is beoordeeld op representativiteit, waarbij mogelijke foutieve metingen, abrupte grondwaterdalingen en langere perioden zonder metingen buiten beschouwing zijn gelaten. Op basis van de gefilterde meetreeks zijn karakteristieke grondwaterstanden afgeleid met behulp van percentielwaarden. Hierbij is P94 aangehouden als benadering van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en P06 als benadering van de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG).

Hierbij zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

Noordzijde tracé

- GHG (P94): circa -0,13 m NAP
- GLG (P06): circa -0,38 m NAP

Onderwerp:

Wilhelminaplantsoen te
Bussum

Projectnummer:

A0712026

Zuidzijde tracé

- GHG (P94): circa +0,07 m NAP
- GLG (P06): circa -0,18 m NAP

Op basis van maaiveldverloop en regionale grondwatergradiënt is aangenomen dat de grondwaterstand richting de zuidzijde van het tracé circa 0,20 meter hoger ligt dan aan de noordzijde. Hieruit volgt dat sprake is van een beperkte grondwatergradiënt over het tracé, waarbij de grondwaterstand richting het zuiden licht oploopt. De grootste bemalingsinspanning wordt verwacht aan de noordzijde van het projectgebied, waar het ontgravniveau zich het verst onder de freatische grondwaterstand bevindt.

Aangezien de gehanteerde grondwaterstanden zijn gebaseerd op historische meetgegevens en een voorlopige geohydrologische interpretatie, wordt aanbevolen om voorafgaand aan de uitvoering de actuele grondwaterstand in het werkgebied te controleren middels peilbuiswaarnemingen. In het kader van de voorbereiding worden aanvullend peilbuizen geplaatst binnen het projectgebied. De vooraf gemeten grondwaterstanden dienen te worden gecontroleerd aan de hand van de in dit bemalingsadvies gehanteerde bandbreedte van GHG- en GLG-waarden. Indien de actuele grondwaterstanden significant afwijken van de in dit advies aangehouden uitgangspunten, dient beoordeeld te worden of aanpassing van de bemalingsuitgangspunten of debietberekeningen noodzakelijk is.



Figuur 7 – Verhang in grondwaterstanden

4.0 Debieten en waterbezwaren.

Voor het bepalen van de benodigde bemaling is een modelberekening uitgevoerd met het programma MWell. De uitkomsten van deze berekening zijn gecontroleerd aan de hand van de analytische formule van Thiem. Hierbij is rekening gehouden met de invloed van onvolkomenheden in de bemaling, berekend volgens de methode van Forchheimer. Deze combinatie van methoden biedt een betrouwbare benadering voor het bepalen van de verwachte verlaging en de radius van invloed.

Bij de berekening zijn de volgende parameters gehanteerd:

- Doorstroombdikte pakket: 15 meter
- Meewerkend poriënvolume: 0,20
- Bemalingsduur: 5 dagen per sectie, met een sectielengte van 30 meter
- Lengte van de onttrekkingsfilters: 6 meter (in de praktijk kan dit enigszins afwijken afhankelijk van de lokale bodemgesteldheid)

Tabel 3 - Debieten m³/uur Noord

	Verlaging	Semi-Stationair
GHG	1,87 meter	30 tot 38 m ³ /uur
GLG	1,62 meter	26 tot 33 m ³ /uur

Tabel 4 - Debieten m³/uur Zuid

	Verlaging	Semi-Stationair
GHG	1,32 meter	21 tot 27 m ³ /uur
GLG	1,07 meter	17 tot 22 m ³ /uur

De bemaling wordt gefaseerd uitgevoerd over een actief werkvak van circa 30 meter lengte. Hierbij wordt uitgegaan van circa 15 meter open ontgraving en circa 15 meter vooruit bemalen. Vanwege het verloop in maaiveldhoogte, putdieptes, ontgravingsniveau en grondwaterstand over het tracé is sprake van een variërend bemalingsdebiet van noord naar zuid.

Aan de noordzijde van het tracé bevindt het ontgravingsniveau zich het verst onder de freatische grondwaterstand. In dit deel van het tracé wordt daarom het hoogste bemalingsdebiet verwacht, met indicatieve semi-stationaire debieten van circa 30 tot 38 m³/uur. Richting het zuiden nemen zowel het ontgravingsniveau als de benodigde verlaging af, waardoor ook het verwachte bemalingsdebiet geleidelijk afneemt. In het zuidelijke deel van het tracé worden naar verwachting nog debieten van circa 17 tot 27 m³/uur bereikt, waardoor over vrijwel het gehele tracé actieve bemaling noodzakelijk blijft.

Bij de bepaling van het totale waterbezwaar is rekening gehouden met dit verloop in bemalingsdebiet over het tracé. Het hoogste waterbezwaar treedt naar verwachting tijdelijk op tijdens de uitvoering van het noordelijke deel van het werkvak. Naarmate de werkzaamheden richting het zuiden opschuiven, neemt het bemalingsdebiet gefaseerd af. Uitgaande van een bemalingsduur van circa 5 tot 6 werkweken bedraagt het totale verwachte waterbezwaar indicatief circa 24.000 tot 30.000 m³. Voor meldingen, vergunningen en dimensionering van de lozingsvoorzieningen wordt aanbevolen rekening te houden met een conservatief maatgevend waterbezwaar van circa 35.000 m³.

5.0 Effecten op de omgeving

Het onttrekken van grondwater kan diverse effecten op de omgeving hebben. Deze mogelijke effecten zijn hieronder afzonderlijk en gedetailleerd beoordeeld.

5.1 Aantrekken en/of verplaatsen grondwaterverontreinigingen en/of -saneringen.

De kwaliteit van de bodem en het grondwater ter plaatse van het projectgebied is voorsnog onbekend. Voor het opstellen van voorliggend bemalingsadvies zijn geen verkennende bodemonderzoeken, milieuhygiënische onderzoeksrapporten of andere gerelateerde documenten beschikbaar gesteld. Ook via openbare databronnen zijn geen volledige onderzoeksrapporten opvraagbaar gebleken.

Wel is via Bodemloket.nl informatie geraadpleegd over eerder uitgevoerde bodemonderzoeken binnen of nabij het projectgebied. Hieruit blijkt dat in het verleden onder andere een meldingsformulier BUS-sanering, een oriënterend bodemonderzoek, een indicatief onderzoek en een historisch onderzoek zijn uitgevoerd. De locatie staat binnen de legenda van Bodemloket aangeduid als “oranje”. Deze classificatie betekent dat het uitvoeren van nader onderzoek wordt aanbevolen.

Omdat de onderliggende onderzoeksrapporten niet beschikbaar zijn, kan op basis van de openbare gegevens geen inhoudelijke beoordeling worden gemaakt van de actuele bodem- en grondwaterkwaliteit of van eventuele aanwezige verontreinigingen binnen het projectgebied. Voorsnog wordt daarom uitgegaan van een onbekende grondwaterkwaliteit.

In opdracht van de gemeente wordt aanvullend een peilbuis geplaatst ten behoeve van het nemen van een grondwatermonster en het bepalen van onder andere het ijzergehalte van het grondwater. Op basis van de analyseresultaten dient voorafgaand aan de uitvoering te worden beoordeeld of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn ten aanzien van lozing, zuivering of verwerking van het bemalingswater.

5.2 Overige grondwateronttrekkingen

Er zijn binnen de invloedssfeer van het project geen andere grondwateronttrekkingen vastgesteld. Dit is bevestigd met behulp van de WKOtool, een instrument dat inzicht biedt in de aanwezigheid van grondwateronttrekkingssystemen, zoals Warmte-Koude Opslag (WKO). Hierdoor is het onwaarschijnlijk dat de geplande onttrekking zal interfereren met andere waterbronnen of systemen in de omgeving.

5.3 Verdroging, natuurwaarden en landbouwdepressie

Binnen de invloedssfeer van de bemaling bevinden zich voor zover bekend geen landbouw- of natuurgebieden die negatief door de tijdelijke grondwaterverlaging kunnen worden beïnvloed. Het projectgebied bevindt zich binnen bestaand stedelijk gebied van het Wilhelminaplein te Bussum. Binnen en direct langs het tracé zijn wel bomen en stedelijke groenvoorzieningen aanwezig.

Door de tijdelijke bemaling kan lokaal sprake zijn van een tijdelijke verlaging van de freatische grondwaterstand. Indien aanwezige bomen binnen de invloedssfeer behouden blijven, kan tijdens droge perioden in theorie droogtestress ontstaan. Gezien de relatief

beperkte duur van de werkzaamheden, de gefaseerde uitvoering met een actief bemalingsvak van circa 30 meter en het feit dat het hoogste bemalingsdebiet slechts tijdelijk optreedt aan de noordzijde van het tracé, wordt de kans op significante negatieve effecten op bomen en groenvoorzieningen beperkt geacht.

Indien tijdens de uitvoering twijfel ontstaat over de vochttoestand van aanwezige bomen of beplanting, kunnen eenvoudig mitigerende maatregelen worden toegepast. Hierbij kan gedacht worden aan het periodiek bewateren van bomen en groenvoorzieningen gedurende droge perioden of bij langdurig neerslagtekort. Hiermee kunnen eventuele tijdelijke effecten van de bemaling op de vegetatie effectief worden beperkt.

5.4 Archeologie

Een deel van het projectgebied bevindt zich binnen een gebied met de aanduiding “Aandachtsgebied Archeologie”. Dit betreft het zuidelijke deel van het tracé, weergegeven als het paarse gedeelte op de beschikbare kaartinformatie.

Binnen dit deel van het tracé wordt op basis van de geohydrologische schematisatie slechts een zeer beperkte tijdelijke grondwaterverlaging verwacht. In deze zone bevindt het ontgravingsniveau zich grotendeels rond de bestaande grondwaterstand en is naar verwachting nagenoeg geen actieve bemaling noodzakelijk. Daarnaast zal in dit deel van het tracé geen verlaging beneden GLG plaatsvinden.

Gelet op de beperkte duur van de werkzaamheden, de geringe tijdelijke verlaging van de grondwaterstand en het ontbreken van een verlaging beneden GLG, wordt geen significante oxidatie van mogelijk aanwezige archeologische waarden als gevolg van de tijdelijke bemaling verwacht.

Bovenstaande beoordeling heeft uitsluitend betrekking op de tijdelijke grondwaterverlaging als gevolg van de bemaling en niet op eventuele effecten van de grondroerende werkzaamheden zelf op archeologische waarden.



Figuur 8 – Archeologie (Paars Aandachtsgebied Archeologie)

5.5 Grondwater gerelateerde zetting

Verlaging van de grondwaterstand kan leiden tot het samendrukken van cohesieve grondsoorten zoals klei, leem en veen, wat zettingen in de omgeving van de bemaling kan veroorzaken. Dit kan resulteren in maaiveldzakkingen en mogelijk ook in zetting en vervorming van op staal gefundeerde gebouwen en ondergrondse infrastructuur. Het risico op dergelijke zettingen is vooral aanwezig wanneer de grondwaterstand langdurig wordt verlaagd tot onder de historisch lage waarden. Omdat zetting een tijdsafhankelijk proces is, vindt de primaire zetting plaats binnen de eerste 7 tot 100 dagen na de verlaging, terwijl de volledige zetting zich kan uitstrekken over een periode van wel 10 jaar.

In de NEN 9997-1+C1:2017 staat het volgende vermeld met betrekking tot de grenswaarden voor constructieve vervorming en verplaatsing van fundaties:

“De maximum toegelaten relatieve rotatie van constructies in open skeletbouw, skeletbouw met wanden, dragende wanden of doorgaande metselwerkwanden is waarschijnlijk niet hetzelfde maar varieert waarschijnlijk tussen ongeveer 1:200 en 1:300, om het ontstaan van een bruikbaarheidsgrenstoestand in de constructie te voorkomen. Voor veel constructies is een maximum relatieve rotatie van 1:500 toelaatbaar. De relatieve rotatie die waarschijnlijk leidt tot een uiterste grenstoestand bedraagt ongeveer 1:150.”

“Voor normale constructies met afzonderlijke funderingen zijn totale zettingen tot 50 mm in het algemeen toelaatbaar. Grotere zettingen kunnen toelaatbaar zijn mits de relatieve rotaties binnen aanvaardbare grenzen blijven en mits de totale zetting geen problemen geeft met huisaansluitingen van nutsleidingen, of leidt tot scheefstand enz.”

De verwachte zetting zonder voorbelasting wordt niet als schadelijk beschouwd, zowel niet vanuit hoekverdraaiing als vanuit totale zetting. Dit is mede het gevolg van het feit dat de bodem in het verleden al is voorbelast door de eerdere aanleg van het riool en door de zettingsongevoelige opbouw van de ondergrond.

Daarnaast wordt de invloed van de bemaling op zettingen beperkt geacht door de relatief korte onttrekkingsperiode per sectie. De bemaling vindt gefaseerd plaats in een sleufbemaling, waarbij slechts een beperkt tracégedeelte gelijktijdig wordt ontgraven en bemalen. Hierdoor is de duur van de grondwaterverlaging lokaal beperkt, waardoor consolidatie-effecten en daarmee zettingen slechts in geringe mate kunnen optreden.

Op basis van het voorgaande worden geen schadelijke zettingen verwacht als gevolg van de bemaling.

6.0 Lozing grondwater

Bij de uitvoering van bemalingswerkzaamheden wordt een voorkeursvolgorde gehanteerd voor de afvoer van het onttrokken grondwater. Deze voorkeursvolgorde is als volgt:

1. Retourbemaling (terugbrengen in de bodem)
2. Lozing op oppervlaktewater
3. Lozing op het hemelwaterriool
4. Lozing op het vuilwaterriool

Retourbemaling heeft in beginsel de voorkeur, omdat hiermee het onttrokken grondwater zoveel mogelijk in het systeem behouden blijft en effecten op de omgeving worden geminimaliseerd. Gezien het type bemaling, de beperkte beschikbare ruimte binnen het projectgebied en de relatief beperkte uitvoeringsduur wordt retourbemaling in dit geval echter als nagenoeg niet uitvoerbaar beschouwd.

Ten noorden van het projectgebied bevindt zich op circa 220 meter hemelsbreed een primaire watergang met code 4000_4440. Hoewel hiermee theoretisch een lozingsmogelijkheid op oppervlaktewater aanwezig is, wordt lozing op deze watergang vanuit praktisch en uitvoeringstechnisch oogpunt niet realistisch geacht. Voor het bereiken van deze watergang zou een tijdelijke transportleiding door bestaand stedelijk gebied noodzakelijk zijn. Gezien de relatief lage en gefaseerde bemalingsdebieten wordt de benodigde inspanning voor aanleg en beheer van een dergelijke transportleiding niet evenredig geacht ten opzichte van een lozing op het rioolstelsel.

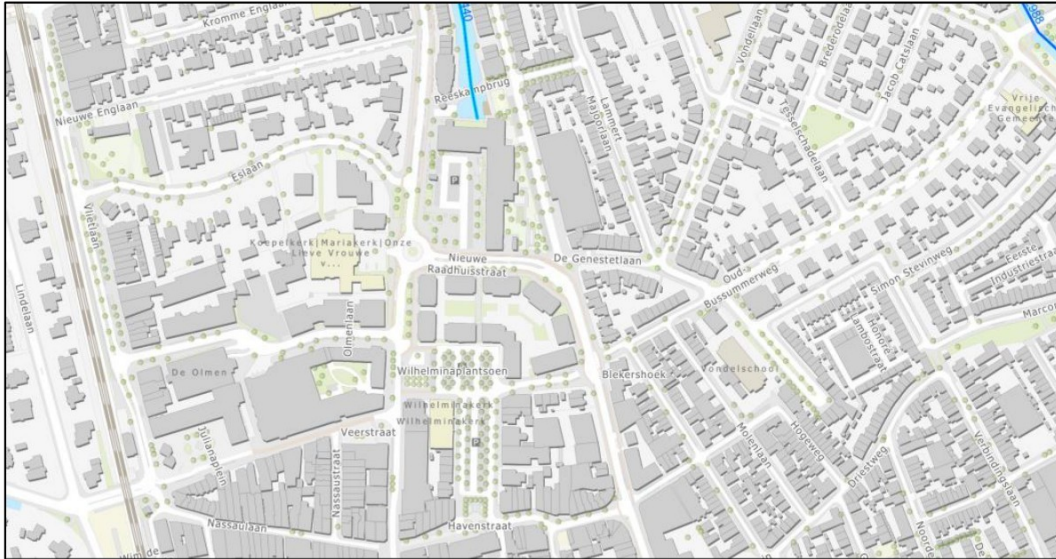
Ook lozing op een hemelwaterriool is voornamelijk onzeker. Op dit moment is niet bekend of in de directe omgeving van het tracé een hemelwaterriool aanwezig is met voldoende capaciteit en geschikte aansluitmogelijkheden voor bemalingswater. Indien een hemelwaterriool aanwezig blijkt te zijn, dient aanvullend te worden beoordeeld of lozing hydraulisch en milieutechnisch mogelijk is.

Vooralsnog wordt daarom aangenomen dat lozing op het vuilwaterriool de meest haalbare oplossing vormt voor dit project. Voor deze lozingsroute is afstemming met en toestemming van de gemeente noodzakelijk.

Bij lozing op het vuilwaterriool geldt de algemene zorgplicht, waarbij voorkomen moet worden dat nadelige effecten voor het rioolstelsel en de afvalwaterzuivering optreden. In het kader van dit bemalingsadvies is aanvullend een grondwatermonster geanalyseerd. Het monster is genomen op 19-05-2026 en geanalyseerd op 27-05-2026. Uit deze analyse blijkt een relatief hoog ijzergehalte van circa 47 mg/L.

Hierbij dient echter te worden opgemerkt dat de analyse gebaseerd is op slechts één peilbuis en daarmee mogelijk geen representatief beeld geeft van de grondwaterkwaliteit binnen het volledige projectgebied. Gezien de lokale variatie in bodemopbouw en geochemische omstandigheden is het aannemelijk dat sprake kan zijn van een lokale zone met verhoogde ijzerafzettingen. Om een betrouwbaarder beeld van de grondwaterkwaliteit te verkrijgen wordt aanbevolen aanvullend een extra grondwatermonster te nemen, bijvoorbeeld uit een tweede peilbuis of tijdens de ontgravingswerkzaamheden.

Ondanks dat de ijzergehaltes in de praktijk mogelijk lager kunnen uitvallen, wordt geadviseerd om preventief een ontijzeringsvoorziening, bijvoorbeeld in de vorm van een strofilter, toe te passen ter plaatse van het lozingspunt. Hiermee kunnen mogelijke afzettingen van ijzerverbindingen en nadelige effecten op het rioolstelsel of de lozingsvoorzieningen worden beperkt.



Figuur 9 - Legger AGV

7.0 Wet- en regelgeving

De voorgenomen bemaling valt binnen het beheergebied van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Voor de beoordeling van de vergunning- en meldingsplicht is de Waterschapsverordening Amstel, Gooi en Vecht geraadpleegd, in het bijzonder de regels met betrekking tot tijdelijke grondwateronttrekkingen.

De projectlocatie bevindt zich op de hogere gronden buiten Natura 2000-gebieden en buiten de zone van 100 meter daaromheen. Hierdoor is voor de tijdelijke bronbemaling artikel 2.10 lid 3 van de waterschapsverordening van toepassing. Binnen deze gebieden geldt voor tijdelijke bronbemalingen uitsluitend een vergunningplicht indien sprake is van:

- een bemalingsduur langer dan 6 maanden; of
- een grondwateronttrekking groter dan 150 m³/uur én 65.000 m³ per vier weken.

Op basis van de voorlopige geohydrologische berekeningen bedraagt het maximale bemalingsdebiet circa 30 tot 38 m³/uur. Het totale verwachte waterbezwaar bedraagt indicatief circa 24.000 tot 30.000 m³, met een conservatieve bovengrens van circa 35.000 m³ gedurende de totale uitvoeringsperiode van circa 5 tot 6 werkweken. Hiermee blijft de voorgenomen bemaling ruim beneden de vergunningplichtige grenswaarden uit de waterschapsverordening.

Op basis van de huidige uitgangspunten wordt de tijdelijke grondwateronttrekking daarom niet als vergunningplichtig beschouwd. Wel blijft de algemene zorgplicht uit de waterschapsverordening van toepassing. Dit betekent dat tijdens uitvoering alle redelijke maatregelen moeten worden getroffen om negatieve effecten op de omgeving, grondwaterstanden, infrastructuur en waterkwaliteit te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Hierbij dient onder andere rekening te worden gehouden met:

- het voorkomen van onnodige verlaging van de grondwaterstand;
- het beperken van verspreiding van eventuele grondwaterverontreinigingen;
- het voorkomen van zettingen of schade aan de omgeving;
- het zorgvuldig omgaan met de kwaliteit en lozing van het bemalingswater;
- het voorkomen van overbemaling door gefaseerde uitvoering en monitoring van de grondwaterstand.

Daarnaast dient voorafgaand aan de uitvoering afstemming plaats te vinden met de gemeente ten aanzien van de lozingsroute van het bemalingswater en eventuele aanvullende voorwaarden voor lozing op het rioolstelsel. Afhankelijk van de definitieve uitvoeringswijze en lozingsroute kan daarnaast een melding noodzakelijk zijn.

8.0 Monitoring

Dit hoofdstuk behandelt de vereisten voor het monitoren van de onttrekking, grondwaterstand en lozingskwaliteit. Zorgvuldige monitoring waarborgt naleving van milieunormen en voorwaarden uit de waterschapsverordening en stelt directie en bevoegd gezag in staat om de effecten te beoordelen.

8.1 Pompvoorzieningen en watermeters

Elke pomp (verzamelpunt) dient te zijn uitgerust met een watermeter die recentelijk is geijkt en correct is aangesloten volgens de geldende richtlijnen. De watermeter moet voldoen aan de eisen van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid zoals vastgelegd in de verordening.

8.2 Gegevensregistratie en logboekbeheer

De geregistreerde gegevens van de watermeter moeten dagelijks worden bijgehouden in een logboek dat te allen tijde toegankelijk is voor de directie en het bevoegd gezag. De registratie moet minimaal de volgende informatie bevatten: watermeternummer, actuele stand van de watermeter, datum, tijdstip, en indien van toepassing een vermenigvuldigingsfactor. Eventuele vervangingen van watermeters moeten eveneens nauwkeurig worden gedocumenteerd.

8.3 Monitoring van de grondwaterstand

- Openbemaling/Drainbemaling: De verlaging van de grondwaterstand wordt visueel gemonitord, aangezien de verlaging niet lager kan zijn dan het aanzuigniveau van de pomp.
- Filterbemaling: Bij gebruik van filterbemaling moet een extra onttrekkingsfilter worden geplaatst om de verlaging onder het ontgravingsniveau nauwkeurig te monitoren.

8.4 Monitoring van watermeterstanden

- De watermeterstanden moeten dagelijks (op werkdagen) worden geregistreerd. De registratie omvat het watermeternummer, de watermeterstand, de datum en het tijdstip van de meting. Indien van toepassing, wordt ook een vermenigvuldigingsfactor (zoals x10) opgenomen.

8.5 Communicatie en overleg

- Voorafgaand aan de werkzaamheden wordt een gedetailleerde planning opgesteld waarin de volgorde van de uit te voeren werkzaamheden wordt vastgelegd.
- Wekelijks worden de resultaten van de monitoring gedeeld met alle betrokken partijen, zonder dat hier conclusies of adviezen aan worden verbonden.
- Gedurende de werkzaamheden kan, indien nodig, advies worden gegeven om de planning of de werkwijze aan te passen.

8.6 Logboek

Voor een juiste interpretatie van de grondwaterstandverlagingen en hun effecten is het bijhouden van een gedetailleerd logboek verplicht. In het logboek moet het volgende worden vastgelegd:

- Onttrekkingsdebieten (waterbezwaar): Het geregistreerde debiet per watermeter (watermeter na ontijzering of zandvang).
- Foto's watermeter vooraf en achter conform startformulier Waterschap AVG.
- Bemalingsduur per sectie: De start- en eindtijd van de bemaling per sectie.

Bijzonderheden: Alle bijzonderheden die mogelijk invloed kunnen hebben op de bemaling

9.0 Conclusie aanbevelingen

Voor de vervanging van het riool op het Wilhelminaplein te Bussum, gemeente Gooise Meren, is een voorlopig bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van de geohydrologische voorbereiding van de werkzaamheden. Het project omvat circa 125 meter rioolvervanging binnen bestaand stedelijk gebied. De werkzaamheden worden uitgevoerd in een open ontgraving met tijdelijke grondkerende voorzieningen waar noodzakelijk.

Binnen het projectgebied is sprake van een duidelijk maaiveldverloop van circa +1,0 m NAP aan de noordzijde tot circa +2,6 m NAP aan de zuidzijde. Op basis van de beschikbare inmeetgegevens van de putten en de aanname dat de putten circa 0,25 meter dieper worden ontgraven dan het riool, varieert het verwachte ontgravingsniveau van circa -1,70 m NAP aan de noordzijde tot circa -0,95 m NAP aan de zuidzijde.

De bodemopbouw bestaat overwegend uit zandige afzettingen met lokaal enkele kleiige lagen. De rioolontgraving vindt grotendeels plaats binnen een goed waterdoorlatend zandpakket, waardoor een tijdelijke freatische bemaling met verticale filters als uitvoerbaar wordt beschouwd.

Voor de bepaling van de grondwaterstanden is gebruik gemaakt van meetgegevens uit de Basisregistratie Ondergrond (BRO). Mogelijke foutieve metingen en niet-representatieve extremen zijn uit de meetreeks verwijderd. Hierbij is P94 aangehouden als benadering van de GHG en P06 als benadering van de GLG. Voor de noordzijde van het tracé is uitgegaan van een GHG van circa -0,13 m NAP en een GLG van circa -0,38 m NAP. Richting de zuidzijde is uitgegaan van een circa 0,20 meter hogere grondwaterstand.

Om droog en veilig te kunnen werken dient de grondwaterstand tijdelijk te worden verlaagd tot circa 0,30 meter beneden ontgravingsniveau. De grootste verlaging is benodigd aan de noordzijde van het tracé, waar een verlaging van circa 1,87 meter ten opzichte van GHG noodzakelijk is. Aan de zuidzijde bedraagt de benodigde verlaging circa 1,32 meter ten opzichte van GHG. Hierdoor wordt over vrijwel het gehele tracé actieve bemaling noodzakelijk geacht.

De hoogste bemalingsdebieten worden verwacht aan de noordzijde van het tracé. Op basis van de voorlopige semi-stationaire berekeningen wordt uitgegaan van debieten van circa 30 tot 38 m³/uur. Richting de zuidzijde nemen de debieten geleidelijk af tot circa 17 tot 27 m³/uur. Bij de bepaling van het totale waterbezwaar is rekening gehouden met dit verloop over het tracé. Het totale verwachte waterbezwaar bedraagt indicatief circa 24.000 tot 30.000 m³, met een conservatieve bovengrens van circa 35.000 m³.

Uitgaande van een legsnelheid van circa 15 meter per werkdag bedraagt de totale uitvoeringsduur voorlopig circa 5 tot 6 werkweken. Hierbij is rekening gehouden met het gefaseerd aanbrengen en verwijderen van de bemaling, het aanstorten van meerdere putten en een reservering voor onvoorziene omstandigheden.

In het kader van dit bemalingsadvies is aanvullend een grondwatermonster geanalyseerd. Het monster is genomen op 19-05-2026 en geanalyseerd op 27-05-2026. Uit deze analyse blijkt een relatief hoog ijzergehalte van circa 47 mg/L. Aangezien de analyse gebaseerd is op slechts één peilbuis, wordt dit nog niet als volledig representatief beschouwd voor het gehele projectgebied. Het is aannemelijk dat lokaal sprake kan zijn van verhoogde ijzerafzettingen. Aanbevolen wordt daarom om aanvullend een extra grondwatermonster te nemen, bijvoorbeeld uit een tweede peilbuis of tijdens de ontgravingswerkzaamheden. Ondanks dat de ijzergehalten in de praktijk mogelijk lager kunnen uitvallen, wordt geadviseerd preventief een ontijzeringsvoorziening, bijvoorbeeld een strofilter, toe te passen bij het lozingspunt.

De verwachte effecten van de bemaling op de omgeving worden beperkt geacht vanwege de gefaseerde uitvoering en het beperkte actieve bemalingsvak van circa 30 meter lengte. Significante negatieve effecten op bomen, groenvoorzieningen of archeologische waarden worden niet verwacht. Wel blijft de algemene zorgplicht van toepassing en dient tijdens uitvoering zorgvuldig te worden omgegaan met grondwaterstanden, waterkwaliteit en mogelijke effecten op de omgeving.

Op basis van de huidige uitgangspunten wordt de tijdelijke grondwateronttrekking niet als vergunningplichtig beschouwd conform de Waterschapsverordening van Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. De bemaling blijft ruim beneden de grenswaarden voor vergunningplichtige tijdelijke bronbemalingen op hogere gronden buiten Natura 2000-gebieden. Afstemming met de gemeente blijft wel noodzakelijk in verband met de voorgenomen lozing op het rioolstelsel.

De kwaliteit van het grondwater is op dit moment nog onbekend. Voor aanvang van de werkzaamheden wordt daarom aanbevolen aanvullend inzicht te verkrijgen in:

- de actuele grondwaterstand;
- de kwaliteit van het grondwater;
- het ijzergehalte van het bemalingswater;
- de aanwezigheid en capaciteit van mogelijke lozingspunten op het rioolstelsel.

Daarnaast wordt aanbevolen voorafgaand aan de uitvoering de definitieve uitvoeringsfasering, de lozingsroute en eventuele benodigde zuiveringsvoorzieningen nader af te stemmen met de gemeente en de uitvoerende aannemer.

10.0 Slot

Deze voorliggende rapportage dient als onderbouwing voor de melding in het kader van de waterschapsverordening. Indien er vragen zijn betreffende de inhoud van deze rapportage gelieve contact met ons op te nemen.

Met vriendelijke groet,

LamersWater B.V.

Industrieweg 24
6662 PA te Elst
[redacted]@LamersWater.nl
Tel nummer: [redacted]