CRUX Engineering BV
Bijlmerplein 888
NL-1102 MG Amsterdam

+31(0)20 494 30 70
info@cruxbv.nl

cruxbv.nl

Waternet
dhr. M. de Vink

Rapport

Pagina's
30

Formulier
RA-002

Onderwerp
Bemalingsadvies Hogewey Weesp

Projectnummer
26190

Ons kenmerk
RA26190b2

Versie
2

Datum
23 september 2026

Opgesteld
ing. S.J. Koevoets



Gecontroleerd
J. Havik MSc



Vrijgave
ing. A. Wisse



© 2026 CRUX Engineering BV
Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand en/of openbaar gemaakt, in enige vorm op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, microfilm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van CRUX Engineering BV, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Documentenlocatie
P:\261xx\26190 WN RA + MP Hogewey Weesp\01 RAP\RA26190b2_Bemalingsadvies_Hogewe

Inhoudsopgave

Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Versiegeschiedenis 6
2 Uitgangspunten 6
2.1 Documenten 6
2.2 Toetsingskader 8
2.3 Bodemopbouw en maaiveld 9
2.4 Oppervlaktewater 10
2.5 Grondwater 11
2.5.1 Grondwaterstand 11
2.5.2 Stijghoogte eerste watervoerend pakket 12
2.5.3 Samenvatting 12
2.6 Grondwaterkwaliteit 13
2.7 Realisatieplan 14
2.8 Verticale stabiliteit 15
2.9 Gelijktijdigheid projecten van derden 15
3 Methodiek 16
3.1 Ingangscontrole gegevens 16
3.2 Rekenmethode 16
4 Rekenresultaat 17
4.1 Benodigde verlaging 17
4.2 Neerslagdebiet 17
4.3 Debiet en waterbezwaar 17
4.3.1 Algemeen 17
4.3.2 Freatisch debiet 17
4.3.3 Spanningsbemaling eerste watervoerend pakket 18
4.3.4 Debiet Fase 1A en B 18
4.3.5 Debiet fase 1C 18
4.3.6 Debiet 1D 18
4.3.7 Fase 1E 18
4.4 Waterbezwaar 18
4.5 Invloedsgebied 19
5 Omgevingsrisico's 19
5.1 Beoordelingsmethode 19
5.2 Niet aanwezig binnen invloedsgebied 19
5.3 Schade aan landbouw 19
5.4 Verontreinigingen 20
5.5 Zettingen 21
5.6 WKO-installaties 22

5.7 Droogstand en aantasting houten palen 22
5.8 Aantasting natuurwaarden 23
6 Uitvoeringsaspecten 24
6.1 Onttrekking 24
6.2 Lozing 24
6.3 Monitoring 25
7 Meld- en/of vergunningplicht 27
7.1 Grondwateronttrekking 27
7.2 Lozen van bemalingswater 28
7.3 MER-(aanmeld)plicht 28
8 Conclusie 28
8.1 Samenvatting resultaat 28
8.2 Omgevingseffecten 29
8.3 Uitvoeringseisen vanuit het ontwerp 30
8.4 Actielijst 30
Bijlage 1 Bodemopbouw 31
Bijlage 2 Statistische grondwaterstanden/stijghoogtes 32
Bijlage 3 Invloedsgebied per fase 33
Bijlage 4 Ontwerptekeningen 45
Bijlage 5 Resultaat verticaal evenwicht 46
Bijlage 6 Risicoanalyse BRL 12010 51

Lijst van Figuren

–

Figuur 1 Projectlocatie is aangegeven in roze 5
Figuur 2 Locatie waterkering 10
Figuur 3 Peilbuislocaties met meetreeksen rondom de projectlocatie met in **geel:** 5%-waarde, **blauw:** 50%-waarde en **groen:** 95%-waarde 11
Figuur 4 Gemeten meetreeksen grondwaterstand 12
Figuur 5 Gemeten stijghoogte 12
Figuur 6 Bemaling fases 14
Figuur 7 Werksnelheid [4] 14
Figuur 8 Locatie verontreinigingen 20
Figuur 9 Locatie belendingen rondom projectlocatie 21
Figuur 10 Open WKO systemen in nabijheid projectlocatie 22
Figuur 11 bouwjaarpanden binnen invloedsgebied 23
Figuur 12 Monumentale bomen binnen invloedsgebied 24
Figuur 13 Overzicht locaties peilbuizen monitoring 26
Figuur 14 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS 33
Figuur 15 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS 34
Figuur 16 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS 35
Figuur 17 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS 35
Figuur 18 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS 36
Figuur 19 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS 37
Figuur 20 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS 38
Figuur 21 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS 38

Figuur 22 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS 39
Figuur 23 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS 40
Figuur 24 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS 41
Figuur 25 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS 41
Figuur 26 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS 42
Figuur 27 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS 43
Figuur 28 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS 44
Figuur 29 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS 44

Lijst van Tabellen

–

Tabel 1 Versiegeschiedenis 6
Tabel 2 De bodemopbouw op de projectlocatie 10
Tabel 3 Overzicht grondwaterstanden en stijghoogte 13
Tabel 4 Overzicht lozingsparameters 13
Tabel 5 Kenwaarden en aanlegniveaus ontgraving 15
Tabel 6 Samenvatting resultaat berekening verticaal evenwicht 15
Tabel 7 Benodigde maximale verlaging 17
Tabel 8 Waterbezwaar 18
Tabel 9 Signaal- en interventiewaarden monitoring 26
Tabel 10 Maximaal debiet voor het aanvragen van de vergunning in het Omgevingsloket 27

1 Inleiding

In opdracht van Waternet heeft CRUX Engineering BV een bemalingsadvies opgesteld ten behoeve van het aanleggen van een transportriool als onderdeel van de rioolvervanging in de wijk Hogewey te Weesp.

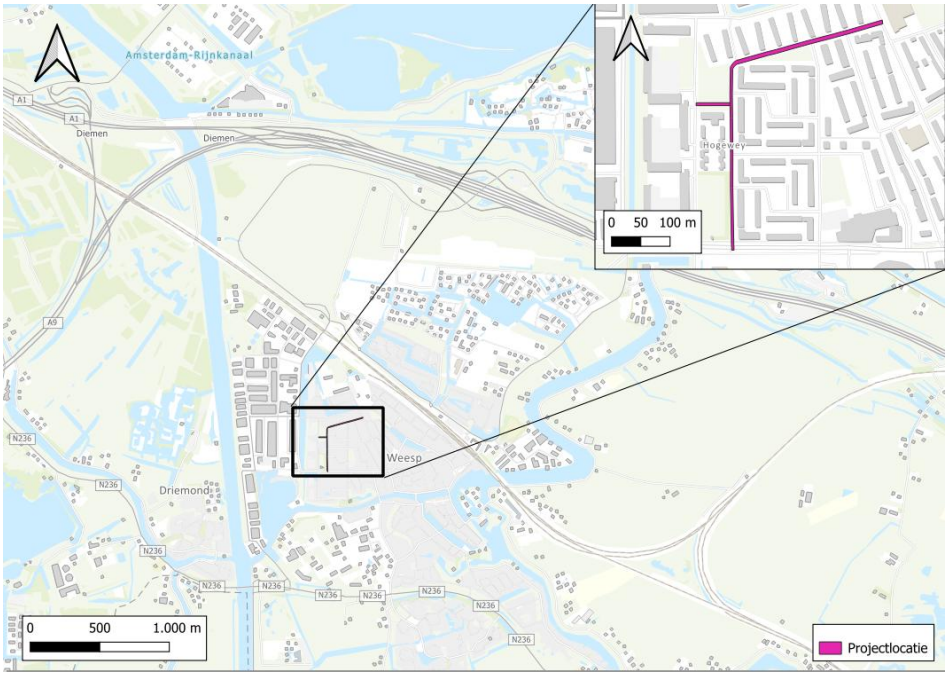
Het riool wordt aangelegd in een open ontgraving. De projectlocatie is gelegen aan de Hogewey te Weesp. Zie Figuur 1 voor de projectlocatie.

Voor de realisatie van het transportriool dient het grondwater binnen de ontgraving verlaagd te worden middels een bemaling. Deze bemaling heeft (tijdelijk) invloed op de grondwaterstand in de omgeving.

Daarnaast is een spanningsbemaling benodigd om het verticaal evenwicht van de ontgraving te bewaren bij aanleg van het transportriool.

Het project wordt uitgevoerd in 4 verschillende fases, namelijk fase 1A&B, 1C, 1D en 1E. Het uitgangspunt in dit rapport is dat er tussen de fases voldoende tijd is waarin de grondwaterstand en de stijghoogte geheel hersteld is en fases dus als afzonderlijke bemalingen (zonder onderlinge invloed) kunnen worden beschouwd.

In dit rapport is het bemalingsadvies ten behoeve van een Omgevingsvergunning voor een wateractiviteit uitgewerkt waarbij het debiet, waterbezwaar en invloedsgebied als gevolg van de bemaling is berekend. De risico's die gepaard gaan met de bemaling worden geclassificeerd. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van conservatieve uitgangspunten en aannames om een worst-case scenario te beschrijven. Het debiet en waterbezwaar kunnen in de praktijk lager uitvallen.



Figuur 1 Projectlocatie is aangegeven in roze

1.1 Versiegeschiedenis

In Tabel 1 is de versiegeschiedenis van deze notitie getoond.

Tabel 1 Versiegeschiedenis

Versie	Toelichting	Datum
1	1e uitgave	5-6-2026
2	Aanpassing uitvoeringsmethode	23-9-2026

2 Uitgangspunten

2.1 Documenten

De volgende documenten zijn gehanteerd bij het opstellen van dit rapport:

[1] Waternet; tekening: *Hogewey midden (Weesp) aanleg riolering*; d.d. 2-2-2026
[2] Waternet; *Sonderingen; Hogewey midden – Weesp*; d.d. 25-2-2026
[3] Waternet; *Rapport aanvullend bodemonderzoek Hogewey Midden - Weesp*; kenmerk 26.003751 d.d. 10-03-2026.
[4] Waternet; *tekening onderhoud en rioolwerkzaamheden opzet fasering, Hogewey Midden*; Victornr. W23027414 d.d. februari 2026.
[5] Email Mike de Vink (Waternet); *FW: rioleringsproject Hogewey (Weesp)*; d.d. 13-5-2026
[6] CRUX Engineering BV; *Risicoanalyse riool Weesp;* NT26190a1; d.d. 29-5-2026
[7] Eurofins Omegam; *Analysecertificaat GW C-filters Lozingsparameters – Hogewey midden – Weesp*; Validatieref. 2198747_certificaat_v1; d.d. 10-9-2026
[8] Email Mike de Vink (Waternet); *RE: Hogewey Weesp*; d.d. 18-9-2026

Naast bovenstaande documenten wordt tevens gebruik gemaakt van enkele informatiebronnen welke veelal digitaal worden geraadpleegd:

[9] Dinoloket; Ondergrondmodellen; https://dinoloket.nl/
[10] Waterschap Amstel, Gooi en Vecht; peilbuisdata; https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html
[11] waterschap Amstel, Gooi en Vecht; legger; URL: https://www.agv.nl/onze-taken/legger/
[12] Stichting Bouw Research; leidraad voor het onderzoek naar de invloed van een grondwaterstandsdaling op de bebouwing; SBR273a; d.d. 1998
[13] Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied; Bodemrapportage ODNZKG; legger; URL: Rapportage via zoeken op kaart
[14] BROloket; Grondwatermonitoring; URL: https://www.broloket.nl/ondergrondgegevens
[15] TNO; grondwaterstand in beeld; URL: https://www.grondwatertools.nl/
[16] Bodemloket; *Bodeminformatiekaart;* https://www.bodemloket.nl/kaart
[17] PDOK; *Basisregistratie Grootschalige Topografie; URL:* https://www.pdok.nl/
[18] PDOK; *basisregistratie gewaspercelen;* URL: https://www.pdok.nl/
[19] Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat; *WKO Tool*; URL: https://wkotool.nl/
[20] Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed; *Archeologische landschappenkaart*; URL: https://cultureelerfgoed.nl
[21] Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit; *Natura 2000*; https://synbiosys.alterra.nl

[22] Atlas leefomgeving; Natura 2000- en Grondwaterbeschermingskaart; URL: https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten
[23] Rijksmonumenten; Kaart met Rijksmonumenten in Nederland; URL: https://rijksmonumenten.nl/plaatsen/
[24] Bomenstichting; Monumentale bomen; URL: https://www.bomenstichting.nl/monumentale-bomen

CRUX staat niet in voor de juistheid en/of volledigheid van de door derden verstrekte informatie en gegevens.

2.2 Toetsingskader

Grondwater onttrekken

De projectlocatie ligt in het beheersgebied van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Conform de waterschapsverordening (d.d. 19-5-2026) is een (bron)bemaling vergunningplichtig wanneer aan een van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Indien de grondwateronttrekking plaatsvindt binnen:
    - De kernzone of beschermingszone van een waterkerend dijklichaam en (artikel 2.14):
        - Langer dan 4 weken per jaar grondwater wordt onttrokken; of
        - De hoeveelheid te onttrekken water bedraagt meer dan 3 m^3/uur
    - De kernzone of beschermingszone van een half verholen waterkering en (artikel 2.24):
        - Langer dan 4 weken per jaar grondwater wordt onttrokken; of
        - De hoeveelheid te onttrekken water bedraagt meer dan 3 m^3/uur
- Indien de grondwateronttrekking plaatsvindt op hogere gronden buiten Natura-2000 gebieden en een zone van 100 meter daaromheen (artikel 2.10 lid 3):
    - De bemalingsduur langer is dan 6 maanden
    - De te onttrekken hoeveelheid grondwater meer bedraagt dan 150 m^3/uur en/of 65.000 m^3 per vier weken
- De onttrekking een permanente grondwateronttrekking betreft (artikel 2.10 lid 4)

Voor dit waterschap geldt dat een vergunning noodzakelijk is voor een tijdelijke bemaling van grondwater als:

- De onttrekkingscapaciteit meer dan 50 m^3/uur of 15.000 m^3/maand bedraagt.
- De onttrekkingsduur meer dan 6 maanden bedraagt.

Grondwater lozen

Voor lozing op het oppervlaktewater en het riool worden eisen gesteld aan de waterkwaliteit. De normaal gehanteerde limieten voor de waterkwaliteit bedragen < 50 mg/l onopgeloste stoffen. Het beperken van visuele verontreiniging valt onder de specifieke zorgplicht. Het waterschap of de rioolbeheerder kan extra eisen stellen aan de waterkwaliteit.

Voor lozing op het oppervlaktewater geldt een informatieplicht tenzij het te lozen grondwater afkomstig is van een bodem- of grondwatersanering of het te lozen water drainagewater betreft. In dat geval is een vergunning noodzakelijk.

2.3 Bodemopbouw en maaiveld

De regionale bodemopbouw op de projectlocatie is bepaald op basis van het geohydrologisch ondergrondmodel REGIS II / GeoTOP v1.6 [9]. Een dwarsdoorsnede uit het ondergrondmodel REGIS II / GeoTOP is weergegeven in Bijlage 1. Op basis van de openbare data wordt de regionale bodemopbouw als volgt gekarakteriseerd:

- De Holocene deklaag loopt van maaiveld tot NAP -10 m.
- Onder de deklaag ligt de Formatie van Boxtel (tot NAP -14m).
- Van NAP -14m tot NAP -48m zijn gestuwde afzettingen aangetroffen.
- Vervolgens wordt een zandlaag van de Formatie van Sterksel gevonden tot circa NAP -68m en de Formatie van Peize tot NAP -72m.
- Vanaf NAP -72m wordt een kleilaag van de Formatie van Waalre gevonden welke als geohydrologische bodem in de schematisatie is gekozen.

De lokale en ondiepe bodemopbouw is in meer detail in beeld gebracht op basis van project-specifiek grondonderzoek uitgevoerd door Waternet (ref. [2] en [3]). Het onderzoek bestaat uit 29 sonderingen waarbij tot een diepte van NAP -26 m is gesondeerd. Daarnaast zijn 6 handboringen tot 4m onder maaiveld uitgevoerd. Het grondonderzoek is toegevoegd aan Bijlage 1. Uit het grondonderzoek is het volgende afgeleid:

- Het maaiveld ter plaatse van het project ligt op circa NAP -0,81 à NAP -1,21m.
- Er is een kleilaag aanwezig vanaf NAP -2,5m tot NAP -3,0m, waarna een veenlaag aanwezig is tot NAP -6,5m.
- Vanaf NAP -6,5 m begint het eerste watervoerend pakket. Het eerste watervoerend pakket ligt dus beduidend minder diep dan in Regis wordt vermeld.

Voor de geohydrologische berekeningen is tevens de doorlatendheid toegevoegd aan Tabel 2. De doorlatendheid is gebaseerd op REGIS II en ervaring van CRUX met projecten in de omgeving.

1. De horizontale doorlatendheid van de freatisch watervoerende laag varieert in de praktijk tussen 3-8 m/d. De dikte van de freatische watervoerende laag varieert. In dit bemalingsadvies wordt uit conservatief (hoger debiet, waterbezwaar) oogpunt de grootste dikte aangehouden, zoals gevonden in sondering H10-198.
2. Voor diepere watervoerende lagen is de bovengrens vanuit REGIS II gehanteerd als uitgangspunt.

Tabel 2 De bodemopbouw op de projectlocatie

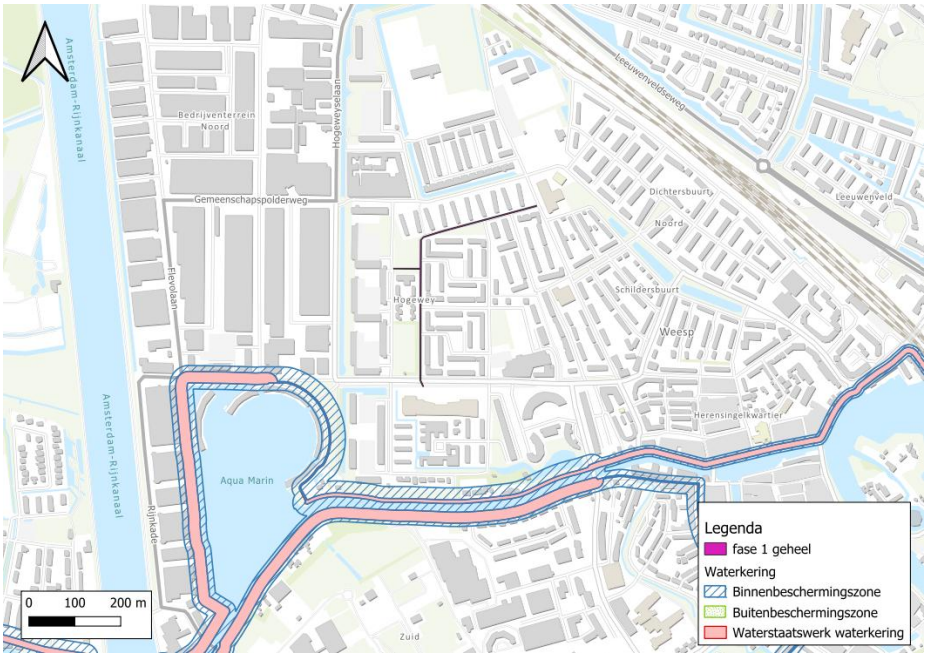
Formatie	Grondlaag	Bovenkant grondlaag [m NAP]	Doorlatendheid [m/d]	
			Horizontaal	Verticaal
Ophoog laag* (freatisch pakket)	Zand	-1,0	3-8	2
Deklaag*	Klei	-2,5	0,01	0,01
	Veen	-3,0	0,01	0,001
Eerste watervoerende pakket	Formatie van Boxtel Eerste zandlaag (fijn tot matig grof zand)	-6,5	15	5
	Gestuwde afzettingen (Grof zand)	-14,0	35	20
	Formatie van Sterksel (Grof tot zeer grof zand)	-48,0	40	10
	Formatie van Peize (matig tot zeer grof zand)	-68,0	40	10
Scheidende laag	Formatie van Waalre (Klei)	-72,0	Geohydrologische bodem	

** Grondlaag bepaald op project specifieke sonderingen.*

2.4 Oppervlaktewater

De projectlocatie is gelegen in het beheersgebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Het waterpeil in de watergangen rondom de projectlocatie wordt beheerst op NAP -2,05 m, zoals terug te vinden in de Legger van waterschap Amstel, Gooi en Vecht [11]. Het peil van de omliggende watergangen is in de numerieke berekeningen ingevoerd als randvoorwaarde voor het open water.

Volgens de legger van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht is er een waterkering aanwezig in de omgeving van de projectlocatie. De dichtstbijzijnde waterkering bevindt zich op een afstand van 215 meter van de projectlocatie.

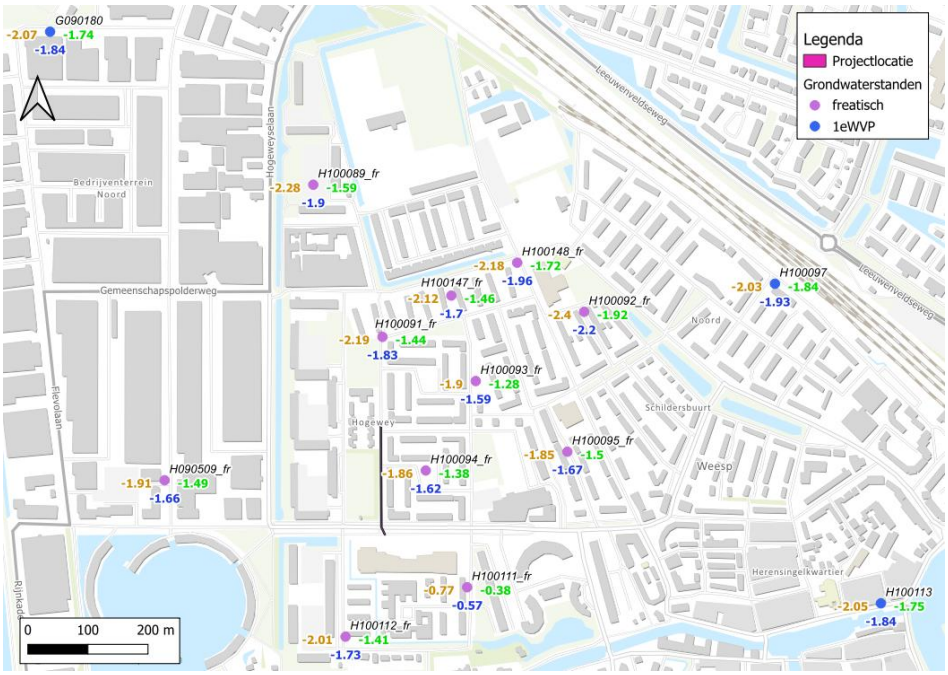


Figuur 2 Locatie waterkering

2.5 Grondwater

In deze paragraaf wordt de maatgevende grondwaterstand vastgesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van openbare meetreeksen.

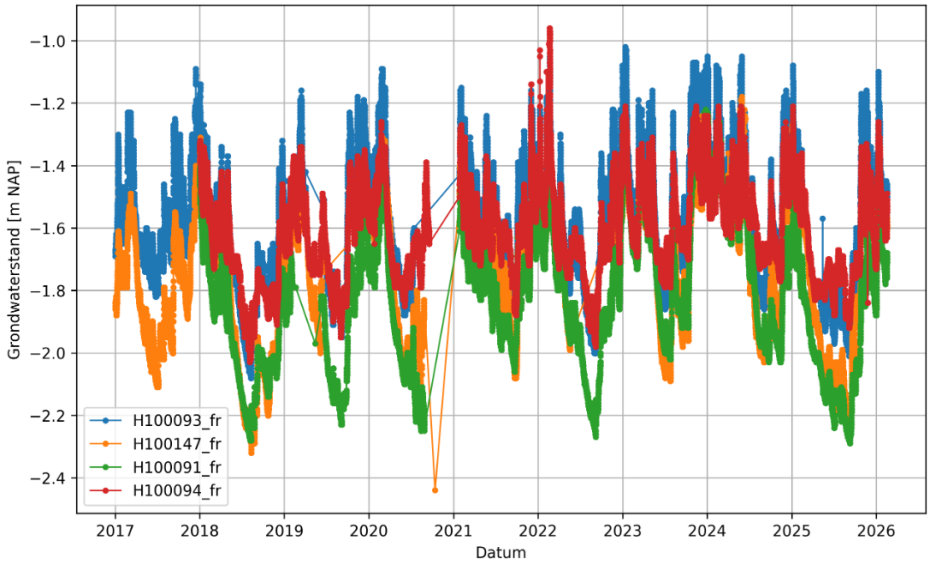
In de directe omgeving van de projectlocatie zijn peilbuizen van Waternet aanwezig [10]. De meetreeksen van deze peilbuizen zijn openbaar beschikbaar via de website van Waternet. In Figuur 3 zijn de locaties van de peilbuizen in de omgeving van de projectlocatie met daarbij de statistische grondwaterstanden per peilbuis weergegeven. Voor de statistische grondwaterstanden zijn de 95%-waarde (GHG), Mediaan (GG) en 5%-waarde (GLG) aangehouden. Aanbevolen wordt om middels een nulmeting vóór aanvang van het werk het uitgangspunt zoals gehanteerd in dit advies te verifiëren.



Figuur 3 Peilbuislocaties met meetreeksen rondom de projectlocatie met in **geel**: 5%-waarde, **blauw**: 50%-waarde en **groen**: 95%-waarde

2.5.1 Grondwaterstand

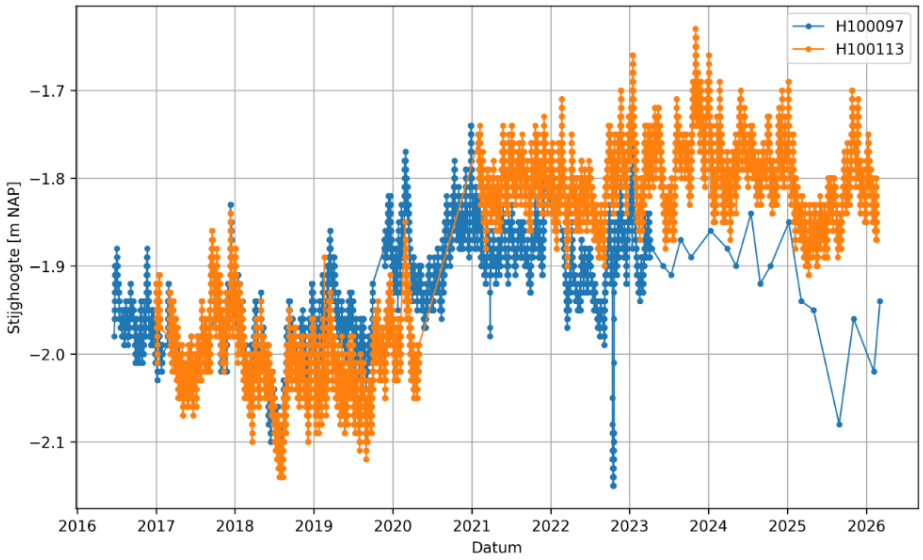
De grondwaterstanden in de omgeving zijn vastgesteld op basis van de beschikbare grondwater meetreeksen uit openbare bronnen [10]. In Bijlage 2 zijn de statistische grondwaterstanden bepaald per peilbuis en is tevens beschreven hoe de statistische berekening is uitgevoerd. In Figuur 3 zijn de locaties van de peilbuizen weergegeven. De meetreeksen van de peilbuizen in het freatische pakket lopen van 2017 tot heden met een meetfrequentie van circa dagelijks. De hoogst geregistreerde grondwaterstand is NAP -0,18 m in peilbuis H100111_fr en de laagste geregistreerde grondwaterstand is NAP -3,12 m in peilbuis H100089_fr. Op basis van nabijheid bij de projectlocatie, de lengte van de meetreeks en hoeveelheid metingen wordt peilbuis H100094_fr als maatgevend aangemerkt. De meetreeksen van peilbuizen rondom de projectlocatie zijn weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4 Gemeten meetreeksen grondwaterstand

2.5.2 Stijghoogte eerste watervoerend pakket

De stijghoogte in de omgeving van de projectlocatie wordt gemeten in verschillende openbare peilbuizen. De locatie van de peilbuizen is weergegeven in Figuur 3. De meetreeksen van de peilbuizen in het eerste watervoerende pakket lopen van 2017 tot heden met een variabele meetfrequentie. De hoogst geregistreerde stijghoogte is NAP -1,62 m in peilbuis G090180 en de laagste geregistreerde stijghoogte is NAP -2,63 m in peilbuis G090180. Gezien de lengte van de meetreeks en de afstand tot de projectlocatie wordt peilbuis H10097 als maatgevend beschouwd en is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 5 Gemeten stijghoogte

2.5.3 Samenvatting

Na beschouwing van alle beschikbare gegevens zijn de maatgevende grondwaterstand en stijghoogte per watervoerende laag samengevat in Tabel 3.

Tabel 3 Overzicht grondwaterstanden en stijghoogte

Grondwaterstand/stijghoogte [m t.o.v. NAP]	Freatische pakket grondwater	Watervoerend pakket stijghoogte
Gemiddeld hoog (GHG/GHS)	-1,38	-1,84
Gemiddeld (GG/GS)	-1,62	-1,93
Gemiddeld laag (GLG/GLS)	-1,84	-2,03

Opgemerkt wordt dat de grondwaterstand en stijghoogte op de projectlocatie in het geohydrologisch model geïnterpoleerde waardes zijn. Er wordt op deze manier rekening gehouden met een lokaal variërende grondwaterstand als gevolg van de afstand tot het naastgelegen open water.

Het uitgangspunt voor de grondwaterstand en stijghoogte is geschikt voor het doen van berekeningen in de tijdelijke situatie. Voor de permanente situatie (ontwerp) mag dit uitgangspunt niet zonder overleg worden toegepast.

2.6 Grondwaterkwaliteit

Freatisch
Op de projectlocatie zijn vanuit het milieukundig onderzoek (ref. [3]) de lozingsparameters van het freatisch pakket bepaald. Uit het onderzoek blijken geen verontreinigingen aanwezig te zijn in het freatisch grondwater. In het grondwatermonster zijn geen overschrijdingen aangetoond van de streef-, tussen- of interventiewaarde in het freatisch pakket. In het grondwater is een waarde van 26 mg/l aan onopgeloste bestanddelen aangetoond, zie Tabel 4. Dit overschrijdt de eis van 50 mg/l niet. Daarmee is het grondwater zonder maatregelen geschikt voor het lozen op het oppervlaktewater. Indien tijdens het lozen visuele verontreinigingen zichtbaar worden (bijvoorbeeld door een lokaal verhoogd ijzergehalte), dienen zuiveringstechnische voorzieningen zoals een zandvang, strofilter of cascade beschikbaar te zijn.

Watervoerend pakket
Op de projectlocatie zijn vanuit analyseresultaten [7] de lozingsparameters ijzer, chloride en totaal onopgeloste stof bepaald in het watervoerend pakket. De meetresultaten van een monster uit projectpeilbuis (1 meting) zijn samengevat in Tabel 4. Het gehalte ijzer is verhoogd boven de 4 mg/l. Het gehalte chloride en onopgeloste bestanddelen is niet verhoogd. Voor de milieuhygiënische parameters is een lichte overschrijding van de streefwaarde voor barium en chroom aangetoond en een hoog gehalte aan arseen boven de interventiewaarde. Voor de verhoogde ijzer en arseen waarde dienen zuiveringstechnische maatregelen te worden genomen, eea in overeenstemming met Waternet en Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied. De verhoogde concentratie arseen heeft vermoedelijk een natuurlijke oorsprong.

Tabel 4 Overzicht lozingsparameters

Parameter	Eenheid	Freatisch	1e WVP
ijzer	mg/l	-	11
Totaal onopgeloste stof	mg/l	26	16
chloride	mg/l	-	200
Arseen	mg/l	-	85

2.7 Realisatieplan

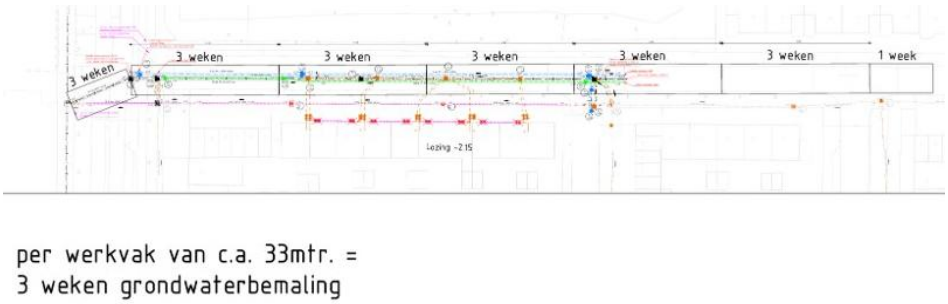
Het riool wordt in 4 verschillende fases aangelegd binnen een open ontgraving met sleufkist. De inwendige sleufbreedte is 2,15m. De relevante afmetingen en aanlegniveaus van het riool en kespen zijn afgeleid uit de ontwerptekeningen [1], [4] en samengevat in Tabel 5. De ontwerptekeningen zijn weergegeven in Bijlage 4. In dit bemalingsadvies wordt aangehouden dat de grondwaterstand volledig is hersteld tussen de bemalingen van de verschillende fases.



Figuur 6 Bemaling fases

De ontgravingsdiepte bedraagt maximaal NAP -4,69 m. Om voldoende droog te kunnen werken wordt een ontwateringsmarge van 30 cm aangehouden waardoor het ontwateringsniveau NAP -4,99 m bedraagt.

De bemalingsduur is door de opdrachtgever vastgesteld op maximaal 62 weken, verdeeld over de vier fasen. De bemaling is per fase opgesplitst in werkvakken van circa 33 m met een bemalingsduur per werkvak van 3 weken, zie Figuur 7 (ref. [4]).



Figuur 7 Werksnelheid [4]

Tabel 5 Kenwaarden en aanlegniveaus ontgraving

Parameter	Fase			
	1A & 1B	1C	1D	1E
Totale lengte fase	ca. 176m	ca. 201m	ca. 146m	ca. 116m
Breedte sleufkist	ca. 2,15 m	ca. 2,15 m	ca. 2,15 m	ca. 2,15 m
Maximale ontgraving t.b.v. riool	NAP -4,69m	NAP -4,43m	NAP -4,27m	NAP -4,09m
Ontwateringsniveau	NAP -4,99m	NAP -4,73m	NAP -4,57m	NAP -4,39m
Maximale benodigde stijghoogte	NAP -4,77m	NAP -4,53m	NAP -4,38m	NAP -4,21m
Totale bemalingsduur*	19 weken	19 weken	13 weken	11 weken

*De totale bemalingsduur is berekend met behulp van de werksnelheid van 33m per 3 weken.

2.8 Verticale stabiliteit

Volgens NEN 9997-1:2025 dient ten opzichte van elk niveau sprake te zijn van verticale stabiliteit van de ontgraving. Door het uitgraven van de grond en het verlagen van de grondwaterstand neemt de neerwaartse belasting af, wat kan leiden tot opbarsten van de bouwputbodem of tot welvorming. Om dit te controleren is een stabiliteitsberekening uitgevoerd, waarbij conform NEN 9997-1:2025 een partiële materiaalfactor van 0,9 wordt toegepast.

In geval van een maximale ontgraving tot NAP -4,69m en een stijghoogte van NAP -1,84 m in het eerste watervoerende pakket is op basis van de maatgevende sondering met nr. H10-198 een veiligheid berekend van 0,63, hetgeen niet voldoet aan de minimale veiligheidseis (SF) van 1,0. Dit houdt in dat de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket moet worden verlaagd middels een spanningsbemaling tot minimaal de in Tabel 6 gegeven niveaus. Het volledige resultaat van deze berekening en de verschillende fasen is opgenomen in Bijlage 5.

Tabel 6 Samenvatting resultaat berekening verticaal evenwicht

Fase	Niveau ontgraving [m NAP]	Taludwerking [-]	Veiligheid SF [-]	Stijghoogte verlagen tot [m NAP]
1A en B	-4,69	999:1 *	0,63	-4,77
1C	-4,43	999:1 *	0,67	-4,53
1D	-4,27	999:1 *	0,7	-4,38
1E	-4,09	999:1 *	0,74	-4,21

* talud door toepassing sleufkist als uitvoeringsmethode

2.9 Gelijktijdigheid projecten van derden

Ten tijde van opstellen van deze notitie zijn geen bemalingen bekend die gelijktijdig plaatsvinden met de bemaling die in deze notitie behandeld wordt.

3 Methodiek

3.1 Ingangscontrole gegevens

Conform protocol 12010 van de BRL zijn de beschikbare gegevens op volledigheid beoordeeld. Voor het uitvoeren van de bemaling voor het project Hogewey zijn alle gegevens aanwezig.

3.2 Rekenmethode

Om het invloedsgebied en onttrekkingsdebiet in meer detail te berekenen is een geohydrologisch model opgesteld door gebruik te maken van de eindige differentiemethode MODFLOW (2005), welke in 1987 voor het eerst door de U.S. Geological Survey openbaar is gemaakt. De broncode is goed gedocumenteerd, geaccepteerd en vrij beschikbaar. Als visuele interface voor de broncode wordt gebruik gemaakt van Groundwater Vistas.

In dit bemalingsadvies zijn 2 scenario's doorgerekend, te weten:

- Scenario 1: op basis van een GHG/GHS scenario
- Scenario 2: op basis van een GLG/GLS scenario

Scenario 1 is gebruikt als conservatief scenario met het oog op het bepalen van het debiet en het waterbezwaar. Scenario 2 is gebruikt voor het inventariseren van de omgevingsrisico's en het vaststellen van de signaal- en interventiewaarden voor de peilbuizen.

4 Rekenresultaat

4.1 Benodigde verlaging

De bemaling is nodig om de grondwaterstand binnen de ontgraving te verlagen tot maximaal NAP -4,99 m en vervolgens droog te houden door het afpompen van neerslag dat op de ontgraving valt en grondwater dat door de taluds heen stroomt.

Op basis van het in paragraaf 2.8 berekende evenwicht van de ontgraving moet de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket worden verlaagd middels een spanningsbemaling.

De benodigde verlagingen ten opzichte van een GHG/GHS scenario zijn samengevat in Tabel 7.

Tabel 7 Benodigde maximale verlaging

	GRONDWATERSTAND			STIJGHOOGTE EERSTE WATERVOEREND PAKKET		
Onderdeel / fase	*Verlagen tot [m NAP]*	*GHG [m NAP]*	*Verlaging [m]*	*Verlagen tot [m NAP]*	*GHS [m NAP]*	*Verlaging [m]*
1A & B	-4,99	-1,38	3,61	-4,77	-1,84	2,93
1C	-4,73		3,35	-4,53		2,69
1D	-4,57		3,19	-4,38		2,54
1E	-4,39		3,01	-4,21		2,37

Hierbij wordt opgemerkt dat de debieten op basis van conservatieve uitgangspunten met het oog op hoeveelheid en de invloed in de omgeving in het kader van een vergunningsproces (vergunning of melding) bepaald zijn. De daadwerkelijke debieten tijdens de exploitatie van de bemaling kunnen lager zijn.

4.2 Neerslagdebiet

Gezien het relatief hoge onttrekkingsdebiet van de bemaling en kleine oppervlak van de ontgraving kan het debiet uit neerslag worden verwaarloosd in relatie tot het onttrekkingsdebiet.

4.3 Debiet en waterbezwaar

4.3.1 Algemeen

Debieten lager dan 5 m^3/uur worden uit conservatief oogpunt afgerond naar 5 m^3/uur. Dit wordt gedaan om overschrijding van de berekende waarde te voorkomen als gevolg van lokale variaties in bijvoorbeeld bodemopbouw of uitvoering.

4.3.2 Freatisch debiet

Tijdens alle fases is het stationair debiet berekend op maximaal 1 m^3/uur en het berekende opstartdebiet maximaal 2 m^3/uur. Omdat deze debieten beide onder de 5 m^3/uur is afgerond naar 5 m^3/uur.

4.3.3 Spanningsbemaling eerste watervoerend pakket

4.3.4 Debiet Fase 1A en B
Het opstartdebiet / stationaire debiet bedraagt 113 / 104 m^3/uur voor het watervoerend pakket voor de realisatie van het rioolleiding. Het opstart debiet doet zich bij benadering 1 dag voor. Deze berekening is uitgevoerd met een hoge stijghoogte als uitgangspunt.

4.3.5 Debiet fase 1C
Het opstartdebiet / stationaire debiet bedraagt 103 / 96 m^3/uur voor het watervoerend pakket voor de realisatie van het rioolleiding. Het opstart debiet doet zich bij benadering 1 dag voor. Deze berekening is uitgevoerd met een hoge stijghoogte als uitgangspunt.

4.3.6 Debiet 1D
Het opstartdebiet / stationaire debiet bedraagt 97 / 96 m^3/uur voor het watervoerend pakket voor de realisatie van het rioolleiding. Het opstart debiet doet zich bij benadering 1 dag voor. Deze berekening is uitgevoerd met een hoge stijghoogte als uitgangspunt.

4.3.7 Fase 1E
Het opstartdebiet / stationaire debiet bedraagt 94 / 91 m^3/uur voor het watervoerend pakket voor de realisatie van het rioolleiding. Het opstart debiet doet zich bij benadering 1 dag voor. Deze berekening is uitgevoerd met een hoge stijghoogte als uitgangspunt.

4.4 Waterbezwaar
Het totale waterbezwaar is berekend en gepresenteerd in Tabel 8 en bedraagt (naar boven afgerond) 1.070.000 m^3 voor het gehele project/ alle fases samen. Hierbij is uitgegaan van het rekenscenario met een hoge grondwaterstand en stijghoogte (GHG/GHS) als uitgangspunt.

Tabel 8 Waterbezwaar

fase	onderdeel	grondlaag	debiet [m^3/u]	debiet [m^3/dag]	duur [dagen]	waterbezwaar [m^3]
1 A en B	Stationair debiet	freatisch	5	120	133	15.960
	Opstart debiet	WVP	113	2.712	1	2.712
	Stationair debiet	WVP	104	2.496	132	329.472
1C	Stationair debiet	freatisch	5	120	133	15.960
	Opstart debiet	WVP	103	2.472	1	2.472
	Stationair debiet	WVP	96	2.304	132	304.128
1D	Stationair debiet	freatisch	5	120	91	10.920
	Opstart debiet	WVP	97	2.328	1	2.328
	Stationair debiet	WVP	96	2.304	90	207.360
1E	Stationair debiet	freatisch	5	120	77	9.240
	Opstart debiet	WVP	94	2.256	1	2.256
	Stationair debiet	WVP	91	2.184	76	165.984
					Totaal (naar boven afgerond)	**1.070.000**

4.5 Invloedsgebied

Het invloedsgebied van de bemaling is het grootst bij een scenario met hoge grondwaterstand/stijghoogte (scenario 1). Alle invloedsgebieden worden getoond op het tijdstip waarop het invloedsgebied het grootst is.

Het invloedsgebied in de freatische laag en het watervoerend pakket is per fase weergegeven in Bijlage 3.

Het maximale invloedsgebied doet zich voor tijdens fase 1A & B en bedraagt 1,5km in het freatische pakket en maximaal 1,5 km in het eerste watervoerende pakket. Het invloedsgebied in het freatisch pakket wordt veroorzaakt door een toename van de wegzijging bij spanningsbemaling. Dit is geen direct effect van de freatische bemaling.

5 Omgevingsrisico's

5.1 Beoordelingsmethode

In dit hoofdstuk worden de omgevingsrisico's van de grondwaterstandverlagingen in de omgeving geïnventariseerd en geanalyseerd. Risico's buiten de ontgraving kunnen als gevolg hebben dat de gebruiksfunctie van het land/percelen wordt aangetast.
Voor de toetsing van het behoud van de gebruiksfuncties van het land binnen het invloedsgebied van de bemaling is gebruik gemaakt van de 'Checklist risico's' zoals te vinden in Bijlage 2 van protocol 12010 van de BRL.

Deze checklist is ingevuld en toegevoegd aan deze notitie als Bijlage 6. Bij de invulling is gebruik gemaakt van 3 'klassen' te weten afwezig, aanvaardbaar en hoog. Voor de risico's die afwezig zijn, wordt in paragraaf 5.2 kort toegelicht op basis van welke informatie deze conclusie wordt getrokken. Risico's die als 'aanvaardbaar' of 'hoog' worden geclassificeerd, worden in dit hoofdstuk nader toegelicht. Risico's die als 'hoog' worden geclassificeerd, moeten worden gemitigeerd.

5.2 Niet aanwezig binnen invloedsgebied

De volgende omgevingsrisico's die mogelijk optreden bij een verlaging van de freatische grondwaterstand of stijghoogte in het eerste watervoerend pakket zijn niet gevonden binnen het freatisch/ eerste watervoerend pakket invloedsgebied:

- Grondwaterbeschermingsgebieden
- Natura 2000 gebieden
- Archeologische waarden

5.3 Schade aan landbouw

Een verlaging van de grondwaterstand kan in het groeiseizoen van gewassen zorgen voor een verminderde gewasopbrengst. De vermindering in gewasopbrengst wordt doorgaans getoetst middels de HELP-tabellen van Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer (STOWA).

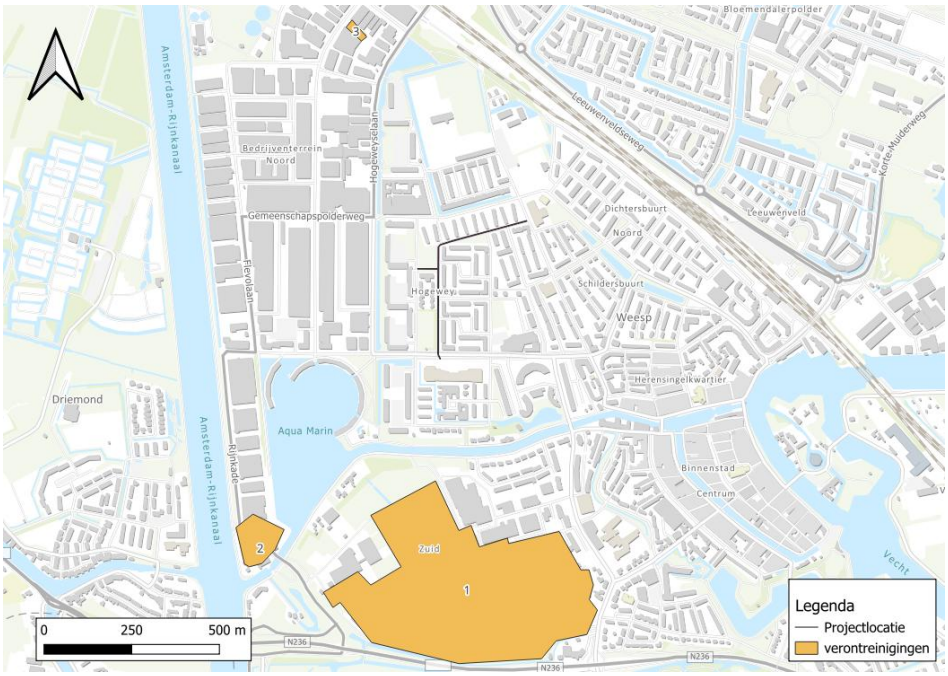
De basisregistratie gewaspercelen [18] laat zien dat in de directe omgeving van de bemaling gewaspercelen aanwezig zijn. Verwacht wordt dat geen significante derving van de gewasopbrengst plaatsvindt doordat:

- Op de gewaspercelen is enkel grasland aanwezig, de waarde hiervan is beperkt en zodoende ook eventuele schade als gevolg van een verlaagde grondwaterstand.

5.4 Verontreinigingen

Bij het uitvoeren van de bemaling bestaat er een risico op het verplaatsen en/of onttrekken van eventueel aanwezige verontreinigingen. Conform de Omgevingswet is sprake van een ernstige bodemverontreiniging indien de interventiewaarde voor een of meer stoffen wordt overschreden in tenminste 25 m^3 grond en/of 100 m^3 grondwater. Doorgaans wordt op een verplaatsing geen actie ondernomen als de omvang van de verontreiniging beperkt is.

De grondwaterverontreinigingen in de omgeving van de projectlocatie zijn opgevraagd bij Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied [13]. Uit analyse blijkt dat in het grondwater meerdere verontreinigingen zijn aangetroffen, zie Figuur 8.



Figuur 8 Locatie verontreinigingen

Verontreinigingen zoals weergegeven in Figuur 8:

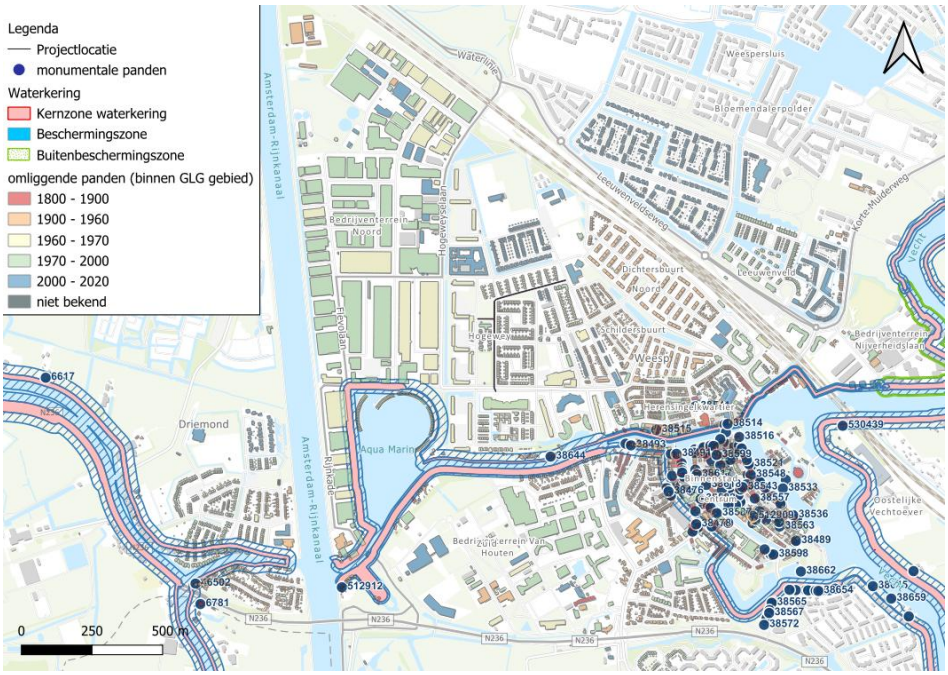
- 1: Geen sterke verontreinigingen aangetroffen.
- 2: Ter plaatse van de verontreiniging 2 is xylenen boven de streefwaarde aangetoond.
- 3: Ter plaatse van de verontreiniging 3 is arseen en minerale olie boven de streefwaarde aangetoond.

Tussen deze verontreinigingen en de projectlocatie bevinden zich meerdere watergangen. Deze watergangen zorgen ervoor dat er geen verschil in verhang zal plaatsvinden als gevolg van de bemaling ten opzichte van de basissituatie. Ter plaatse van de verontreinigingen treedt enkel een toename in wegzijging op waardoor de grondwaterstand tijdelijk wordt verlaagd. Daarnaast bevinden de verontreinigingen zich in het freatische pakket en kunnen deze niet door de deklaag heen.

Door bovenstaande reden is vastgesteld dat het effect van de bemaling op verontreinigingen nihil is.

5.5 Zettingen

Een verlaging van de grondwaterstand kan een verhoging van de korrelspanning en daarmee zetting als gevolg hebben. Hierbij geldt dat zetting vooral wordt veroorzaakt in zettingsgevoelige grondlagen zoals klei, leem of veen. Verder geldt dat door de natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstand tussen GHG/GHS en GLG/GLS situatie de zettingsgevoelige grondlagen reeds belastingen hebben ervaren die optreden tijdens een droge periode. Om vast te stellen of er een risico is op schade door zettingen is eerst een overzicht nodig van gevoelige objecten binnen het invloedsgebied. In Figuur 9 zijn de belendende objecten weergegeven.



Figuur 9 Locatie belendingen rondom projectlocatie

Bestaande panden
Het bouwjaar van de panden rondom het tracé varieert van 1935 tot heden. Gezien de bodemopbouw is het aannemelijk dat de panden hier op (houten) palen zijn gefundeerd.

Rijksmonumenten
Binnen het invloedsgebied zijn drie rijksmonumentale panden aanwezig. Deze bevinden zich allen binnen de verlagingslijn van 0,05m ten opzichte van de GLG situatie.

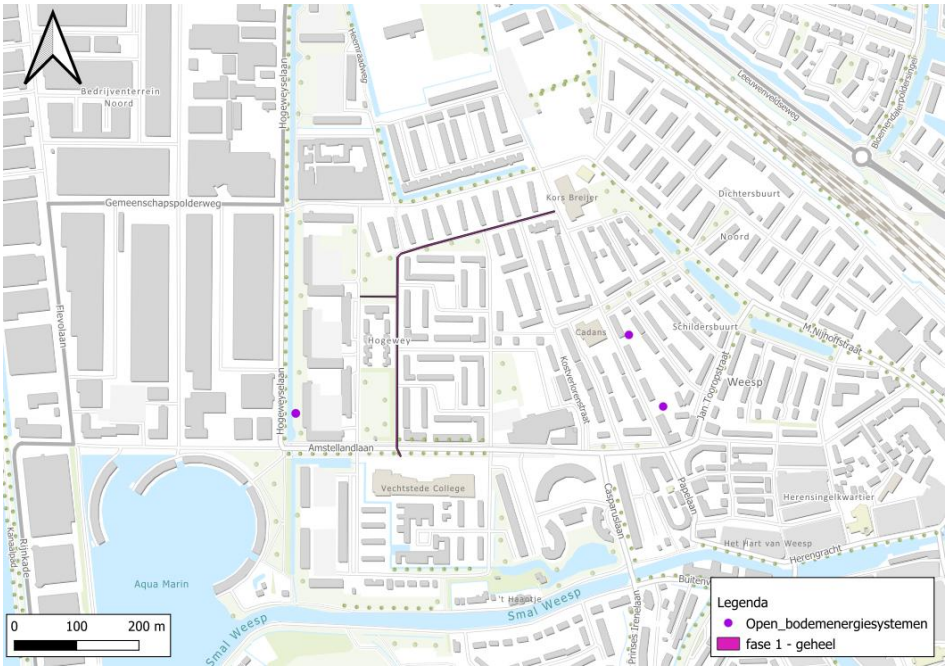
Waterkeringen
Plaatselijk wordt de grondwaterstand in de kernzone van de waterkering verlaagd. De verlaging bedraagt hier maximaal 1cm ten opzichte van de GLG.

De zettingsberekening is berekend met behulp van het programma D-Settlement. De uitgangspunten zijn beschreven in de risicoanalyse [6]. Uit de zettingsberekening volgt dat er geen of alleen zeer beperkt schade als gevolg van zetting te verwachten is.

Het risico op schade in de omgeving als gevolg van maaiveldzakking als gevolg van de bemaling wordt als ‘aanvaardbaar’ beoordeeld.

5.6 WKO-installaties

Locaties van open WKO's in de omgeving van de projectlocatie zijn opgevraagd in de WKO-tool [19]. Binnen het invloedsgebied van de bemaling is één WKO-bron aangetroffen, zie Figuur 10 met de locatie van de bron.



Figuur 10 Open WKO systemen in nabijheid projectlocatie

De open WKO systemen zijn geïnstalleerd in het tweede watervoerend pakket, vanaf een diepte van ca. NAP -80 m. In verband met de scheidende laag rond NAP -72m, is dit beneden de kleilaag waardoor het effect van de bemaling op het open WKO-systeem nihil is.

5.7 Droogstand en aantasting houten palen

Een verlaging van de grondwaterstand beneden de van nature aanwezige grondwaterstand kan droogstand en schade aan houten palen tot gevolg hebben. Het Kenniscentrum Aanpak Funderingsproblematiek hanteert bouwjaar 1970 als grens voor een verhoogd risico op de aanwezigheid van houten palen aangezien na 1970 de toepassing ervan minder werd. In Figuur 11 is te zien dat binnen de invloed van de bemaling een groot aantal panden met bouwjaar ouder dan 1970 worden gevonden. Conform de SBR 273 [12] kan het risico als volgt worden samengevat:

- Bij een droogstand van 20 à 30 cm gedurende niet al te lange tijd (3 maanden), is er een geringe kans op schade.
- Bij een droogstand van 50 cm of meer (inclusief seizoensfluctuatie) gedurende langere tijd (4-6 maanden) bestaat er een duidelijk schaderisico.

Geadviseerd wordt om van de omliggende panden de bovenzijde van het funderingshout nader in kaart te brengen. Indien uit dit (funderings)onderzoek volgt dat de paalkop zich boven de verlaagde grondwaterstand van NAP-2,34m (50 cm onder glg) bevindt, wordt geadviseerd gevelinfiltratie toe te passen. Daarnaast wordt aanbevolen een bemaler te zoeken met ervaring bij het uitvoeren van gevelinfiltratie en/of het nat houden van funderingen.



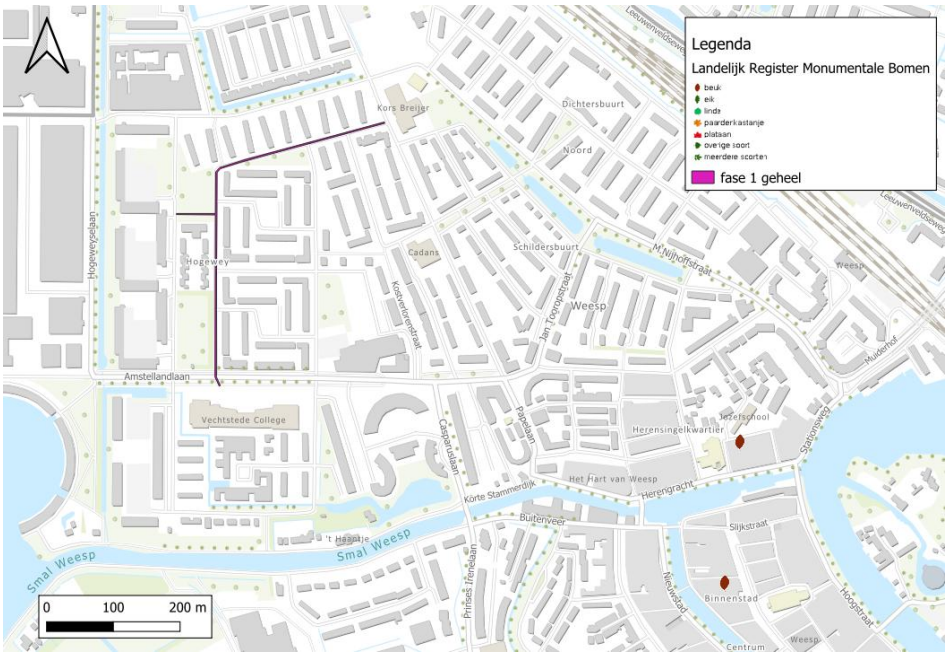
Figuur 11 bouwjaarpanden binnen invloedsgebied

5.8 Aantasting natuurwaarden

Een tijdelijke verlaging of verhoging van de grondwaterstand kan effect hebben op waardevolle natuur (monumentale bomen [24]). Het verlagen van de ondiepe grondwaterstand kan zorgen voor verdroging van planten en bomen. Het verhogen van de ondiepe grondwaterstand kan als gevolg hebben dat (boom)wortels verdrinken.

Opgemerkt wordt dat waardevolle natuur geen negatief effect ondervindt door een tijdelijke verlaging/verhoging van grondwater in diepere lagen (stijghoogte), mits deze wordt gescheiden van het ondiepe grondwater middels een voldoende waterremmende (dek)laag.

Binnen het invloedsgebied bevinden zich 2 monumentale bomen, zie Figuur 12. De maximale verlaging bij deze bomen is 0,05m. De verlaging is zeer beperkt ter plaatse van de bomen waardoor het effect op de bomen als ‘acceptabel’ wordt beoordeeld.



Figuur 12 Monumentale bomen binnen invloedsgebied

6 Uitvoeringsaspecten

6.1 Onttrekking

Een ondiepe bemaling is nodig om de ontgraving droog te bemalen en vervolgens droog te houden. De initiële verlaging wordt bereikt door gebruik te maken van verticale filters, om vervolgens de ontgraving droog te houden wordt een klokpomp toegepast waar dit nodig is.

Voor de uitvoering wordt voorliggend bemalingsadvies door een nog te kiezen bemaler uitgewerkt naar een technisch bemalingsplan conform protocol 12020 van de BRL. In het technisch bemalingsplan worden onder andere de gebruikte materialen, type pomp, locatie van pompen en filters/bronnen en diameter van de filters/bronnen nader gespecificeerd.

Voor de spanningsbemaling worden diepe bronnen toegepast. Een verlaging tot maximaal NAP -4,77m is haalbaar door middel van bronnen. De bemalende partij is hierin vrij om een keuze te maken voor materiaal en configuratie zolang de onderkant van de onttrekkingsfilters niet dieper reikt dan NAP -12,0 m.

6.2 Lozing

Lozingswater vanuit het freatische pakket
Het lozen van ondiep bemalingswater zal plaatsvinden op de omliggende watergangen. Bij het lozen dient rekening gehouden te worden met de kwaliteit van het te lozen water.

Zoals in paragraaf 2.6, is het grondwater zonder maatregelen geschikt voor het lozen op het oppervlaktewater. Indien tijdens het lozen visuele verontreinigingen zichtbaar worden (bijvoorbeeld door een lokaal verhoogd ijzergehalte), dienen zuiveringstechnische voorzieningen zoals een zandvang, strofilter of cascade beschikbaar te zijn.

Lozingswater uit het eerste watervoerend pakket
De lozing van het spanningsbemalingswater zal via het riool plaatsvinden. Binnen Waternet is er afstemming geweest over de hoeveelheid, nabij de projectlocatie is riolering aanwezig die de capaciteit gemakkelijk kan opvangen.

Op basis van analyseresultaten van het grondwater is zuivering wel noodzakelijk. Zuivering is mogelijk door middel van het gebruik van beluchting, bezinking en zandfiltratie. Over het lozen van grondwater met de betreffende kwaliteit moet nog overleg plaatsvinden met de beleidsmedewerker riolering.

In het geval dat het niet mogelijk is te lozen op het riool wordt aanbevolen het spanningsbemalingswater te lozen op het oppervlaktewater. Een optie voor het lozen van het water is op het Amsterdam – Rijnskanaal. Dit kanaal ligt op circa 640m afstand uit de projectlocatie. Voor het spanningswater is net zoals voor het lozen op het riool zuivering noodzakelijk.

Voor het project is gekeken naar de mogelijkheid van het lozen van het spanningsbemalingswater met behulp van een retourbemaling. Echter is deze lozingsmethode niet mogelijk, onder andere vanwege het risico op opbarsten van de deklaag in de omgeving.

6.3 Monitoring

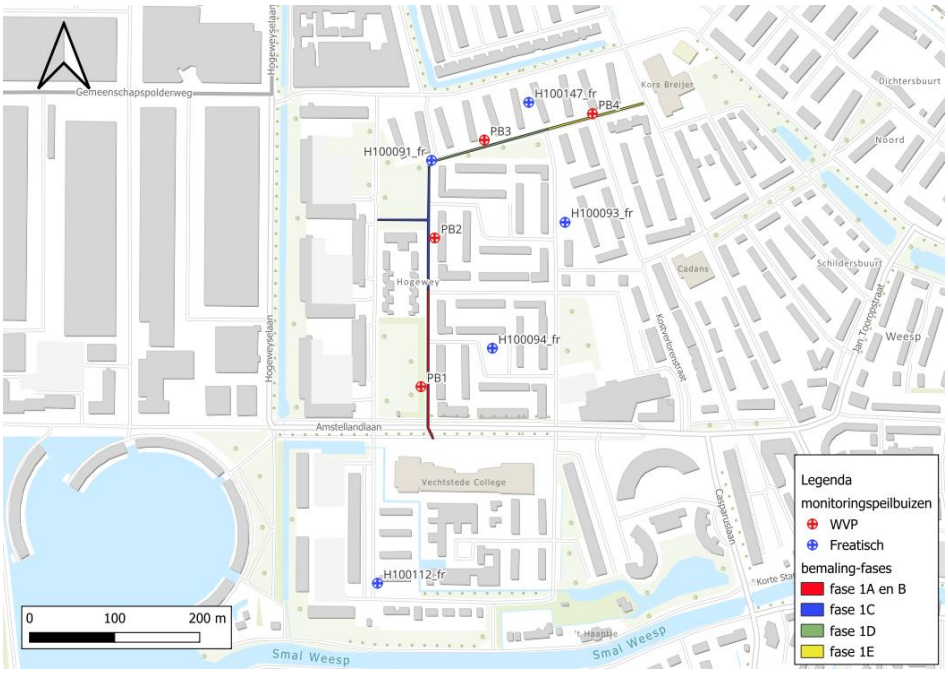
Debietmeting
Monitoring van de bemaling is in zijn algemeenheid altijd aanbevolen. Het onttrekkingsdebiet wordt doorgaans geregistreerd door gebruik te maken van een gekalibreerde debietmeter (met een afwijking van maximaal 5% conform de Omgevingswet).

Waterkwaliteit lozingswater
Geadviseerd wordt om de kwaliteit van het lozingswater te monitoren op ijzer, onopgeloste stoffen en chloride. Hierbij dient de eerste bemonstering 24 uur na opstarten van de bemaling uitgevoerd te worden. De waterkwaliteit van het te lozen grondwater wijkt soms af van een in-situ meting, dit is afhankelijk van de omstandigheden tijdens de uitvoering van het project. Het bevoegd gezag kan deze monitoring uitbreiden indien noodzakelijk.

Monitoring van de grondwaterstand/stijghoogte
Monitoring van de grondwaterstand/stijghoogte wordt op de volgende punten aanbevolen:

- Controle benodigde verlaging stijghoogte in het eerste watervoerende pakket
- Monitoring omgevingsrisico's

Een voorstel voor de peilbuislocaties voor de monitoring van de bemaling is weergegeven in Figuur 13. De functie van de verschillende peilbuizen is aangegeven in Tabel 9.



Figuur 13 Overzicht locaties peilbuizen monitoring

Aanbevolen wordt om een nulmeting uit te voeren vanaf 2 weken voorafgaand aan de bemaling, vervolgens gedurende de bemalingsduur te monitoren en na de bemaling totdat de natuurlijke grondwaterstand is hersteld. Gedurende de werkzaamheden wordt de frequentie van monitoring vastgesteld op één keer per werkdag in het geval van een handmeting en één keer per uur in het geval van automatische metingen (data-loggers).
Indien gedurende de bemaling blijkt dat de bemaling stabiel draait, kan de handmatige meetfrequentie worden verlaagd.

De meetresultaten worden wekelijks getoetst aan de hand van de signaal- en interventiewaardes zoals te zien in Tabel 9.

Tabel 9 Signaal- en interventiewaarden monitoring

Peilbuis nr.	Laag	Functie	Signaalwaarde *[m NAP]*	Interventiewaarde *[m NAP]*
PB1	WVP	Controle benodigde verlaging	-4,8	-5,0
PB2	WVP	Controle benodigde verlaging	-4,5	-4,7
PB3	WVP	Controle benodigde verlaging	-4,3	-4,5
PB4	WVP	Controle benodigde verlaging	-4,2	-4,4
H10091_fr	freatisch	Controle zettingen + houten palen	-2,4	-2,6
H100147_fr	freatisch	Controle zettingen + houten palen	-2,4	-2,6
H100093_fr	freatisch	Controle zettingen + houten palen	-2,2	-2,4

Peilbuis nr.	Laag	Functie	Signaalwaarde *[m NAP]*	Interventiewaarde *[m NAP]*
H100094_fr	freatisch	Controle zettingen + houten palen	-2,1	-2,3
H100112_fr	freatisch	Controle zettingen waterkering	-2,1	-2,3

Bij het bereiken van de signaalwaarde wordt aanbevolen om het bemalingssysteem te laten controleren door de uitvoerende bemaler. Bij het bereiken van de interventiewaarde moet het bemalingssysteem worden gecontroleerd door de geohydrologisch adviseur middels de tot op dat moment verkregen meetresultaten.

Belangrijk om op te merken is dat de signaal- en interventiewaarden voor de grondwaterstand zijn gekozen op basis van het bemalingsadvies. De signaal- en interventiewaarden hebben dus als doel om het effect van de bemaling in de praktijk te beperken tot hetgeen is beschouwd in dit advies. Bij het overschrijden van de signaal- en/of interventiewaarde treedt dus niet automatisch schade op in de praktijk.

7 Meld- en/of vergunningplicht

7.1 Grondwateronttrekking

De projectlocatie ligt in het beheersgebied van waterschap Amstel, Gooi en Vecht. Wanneer het resultaat van de bemaling wordt getoetst aan de Waterschapsverordening (paragraaf 2.2) dan is de onttrekking vergunningplichtig door overschrijding van de bemalingsduur (langer dan 6 maanden) en het uur- en maanddebiet.

Geadviseerd wordt om de vergunning aan te vragen met de debieten zoals weergegeven in Tabel 10. Aanbevolen wordt om de vergunning via Omgevingsloket aan te vragen als concept waarna beoordeling van waterschap Amstel, Gooi en Vecht plaatsvindt, vervolgens kan deze na beoordeling definitief worden gemaakt.

De debieten zoals weergegeven in Tabel 10 zijn gebaseerd op de freatische en spanningsbemaling debieten en neerslag.

Tabel 10 Maximaal debiet voor het aanvragen van de vergunning in het Omgevingsloket

	Maximaal debiet
Debiet [m^3/uur]	118
Debiet [m^3/dag]	2.832
Debiet [m^3/maand]	78.696
Debiet [m^3/kwartaal]	235.656
Debiet [m^3/jaar]	891.312
Totaal waterbezwaar*	1.070.000

* Het debiet en waterbezwaar in deze tabel zijn niet direct in elkaar om te rekenen, omdat het debiet varieert in de tijd, zie paragraaf 4.3 voor een toelichting van het debiet per fase en de berekening van het juiste waterbezwaar

Het aanvragen van de vergunning bij het waterschap dient door de opdrachtgever verzorgd te worden. Aan het onttrekken van grondwater zijn mogelijk kosten verbonden, deze verschillen per waterschap.

7.2 Lozen van bemalingswater

Voor het lozen van het spanningsbemalingswater is een vergunning noodzakelijk. Deze vergunning is gekoppeld aan voorliggend rapport.

Op basis van analyseresultaten van het grondwater is zuivering wel noodzakelijk. Zuivering is mogelijk door middel van het gebruik van beluchting, bezinking en zandfiltratie. Over het lozen van grondwater met de betreffende kwaliteit moet nog overleg plaatsvinden met de beleidsmedewerker riolering.

Aan het lozen van grondwater zijn mogelijk kosten verbonden. In het geval van open water brengt het waterschap deze in rekening. In het geval van het lozen op riolering brengt de gemeente mogelijk een rioleringsheffing in rekening.

7.3 MER-(aanmeld)plicht

Het waterbezwaar voor de bemaling blijft beneden de drempel van 10 miljoen m^3/jaar voor een MER-plicht. De uiteindelijke beoordeling voor het project wordt gedaan door het bevoegd gezag. Hier moet een m.e.r.-aanmeldnotitie voor worden opgesteld en ingediend bij de vergunningaanvraag via het Omgevingsloket. De m.e.r.-beoordelingsprocedure loopt gelijktijdig met de vergunningaanvraag.

8 Conclusie

8.1 Samenvatting resultaat

In opdracht van Waternet heeft CRUX Engineering BV een bemalingsadvies opgesteld voor het project Hogewey. Het project omvat de realisatie van een transportriool en vindt plaats beneden de grondwaterstand waardoor een bemaling nodig is. Het project wordt uitgevoerd middels open ontgraving. Als onderafdichting wordt gebruik gemaakt van de waterremmende eigenschappen van de deklaag. Het project wordt uitgevoerd in 4 verschillende fases: Fase 1A&B, 1C, 1D en 1E.

Benodigde verlaging
De freatische grondwaterstand wordt verlaagd tot maximaal NAP -4,99m tijdens fase 1A en B. Daarnaast is een spanningsbemaling noodzakelijk om het verticaal evenwicht te waarborgen tijdens de realisatie van alle fasen. De stijghoogte dient verlaagd te worden tot maximaal NAP -4,77m.

Debieten en invloedsgebied
Het bemalingsdebiet als gevolg van de freatische bemaling is in alle fases (Fase 1A en B, C, D en E) 5 m^3/uur. Het maximaal te onttrekken stationair debiet als gevolg van de spanningsbemaling is berekend op 104 m^3/uur. In de opstartfase van de spanningsbemaling is het debiet tijdelijk hoger aangezien de stijghoogte dan initieel wordt verlaagd, het debiet in de opstartfase bedraagt 113 m^3/uur. De bemalingsdebieten per fase zijn weergegeven in Tabel 8. Het berekende waterbezwaar is in totaal 1.070.000 m^3 bij een totale uitvoeringsduur van 62 weken.

De maximale invloed in het freatisch pakket is bepaald op 1,5 km als gevolg van de bemaling. Het invloedsgebied in het watervoerend pakket is bepaald op 1,5km.
Op basis van het berekende uurdebiet is de bemaling vergunningplichtig in het kader van de Omgevingswet.

Uitvoering
De bemaling wordt uitgevoerd middels ondiepe bronnen om de initiële verlaging te bereiken. Het vervolgens drooghouden van de ontgraving wordt gedaan middels bovengrondse pomp.

De bemaling in het eerste watervoerend pakket wordt gerealiseerd door middel van diepe bronnen met een filterstelling tot maximaal NAP -12,0m.

8.2 Omgevingseffecten

De omgevingseffecten zijn geanalyseerd, waarbij het volgende wordt geconcludeerd:

- Verontreinigingen
    - Tussen deze verontreinigingen en de projectlocatie bevinden zich meerdere watergangen. Deze watergangen zorgen ervoor dat er geen verschil in verhang zal plaatsvinden als gevolg van de bemaling. Ter plaatse van de verontreinigingen treedt enkel een verticale stroming op. Daarnaast bevinden de verontreinigingen zich in het freatische pakket en kunnen deze niet door de deklaag heen. Door bovenstaande reden is vastgesteld dat het effect van de bemaling op de verontreinigingen nihil is.
- Zettingen
    - Vanuit zetting door bemaling is geen of alleen zeer beperkte schade te verwachten.
- Landbouw
    - Op de gewaspercelen is enkel grasland aanwezig, de waarde hiervan is beperkt en zodoende ook eventuele schade als gevolg van een verlaagde grondwaterstand
- Houten palen
    - Geadviseerd wordt een funderingsonderzoek uit te voeren voor de omliggende panden. Indien uit het funderingsonderzoek volgt dat de paalkop zich boven de verlaagde grondwaterstand bevindt, wordt geadviseerd gevelinfiltratie toe te passen. Daarnaast wordt aanbevolen een bemaler te zoeken met ervaring bij het uitvoeren van gevelinfiltratie en het nat houden van funderingen.
- WKO's
    - De open WKO systemen worden geïnstalleerd in het tweede watervoerend pakket. In verband met de scheidende laag rond NAP -72m, is dit beneden de kleilaag waardoor het effect van de bemaling op het WKO systeem nihil is.
- Monumentale bomen
    - Binnen het invloedsgebied bevinden zich 2 monumentale bomen. De maximale verlaging bij deze bomen is 0,05m. Dit is nihil waardoor het effect op de bomen als 'acceptabel' wordt beoordeeld.

Voor de bemaling worden geen negatieve gevolgen verwacht in relatie tot natuurwaarden (Natura 2000), archeologie, grondwaterbeschermingsgebieden.

Om de effecten van de bemaling in de omgeving te monitoren is een monitoringsadvies opgesteld in het voorliggend document.

8.3 Uitvoeringseisen vanuit het ontwerp

Uitvoeringseisen voor het project vanuit de geohydrologische analyse zijn als volgt:

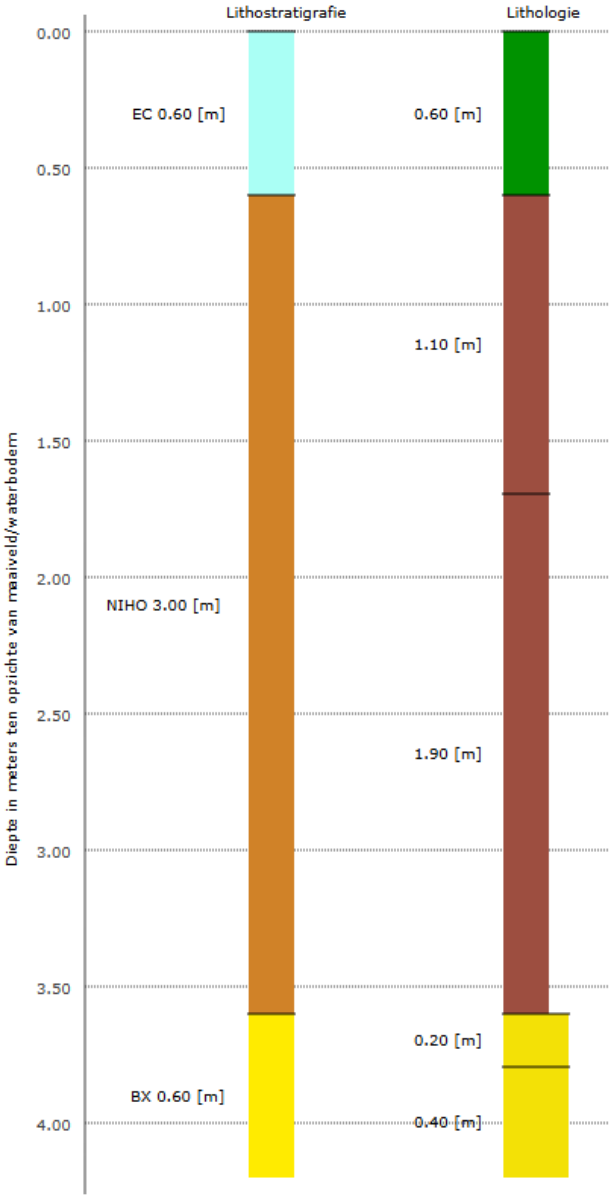
- De verticale filters van de ondiepe bemaling worden niet dieper geplaatst dan NAP -2,5 m. Lokaal verdiepte onderdelen van de ontgraving kunnen worden bemalen middels een klokpomp indien noodzakelijk.
- De bronnen voor de spanningsbemaling hebben een filterstelling tot maximaal NAP -12,0 m. Het dieper plaatsen van de bronnen voor de onttrekking heeft als risico dat de verlaging niet wordt behaald binnen het berekende debiet.
- De bemaling dient niveau-gestuurd te worden uitgevoerd. Het behalen van de benodigde verlaging van de grondwaterstand en stijghoogte is het doel. Het berekende debiet is het gevolg van een conservatieve werkwijze en kan in de praktijk lager uitvallen.

8.4 Actielijst

Voor de uitvoering van de bemaling voor het project Hogewey worden onderstaande actiepunten aanbevolen:

- Uitvoeren van het monitoringsadvies zoals opgeschreven in paragraaf 6.3.
- Uitvoeren funderingsonderzoek om van de omliggende panden de bovenzijde van het funderingshout nader in kaart te brengen, zie paragraaf 5.7.
- Vaststellen van de lozingseisen vanuit het rioleringssysteem, in combinatie met het meetresultaat grondwater uit het watervoerend pakket, hier is nog overleg voor nodig met Waternet en de Omgevingsdienst.
- Indienen vergunningaanvraag bij het Omgevingsloket. Bij de aanvraag moet het maximaal bemalingsdebiet en waterbezwaar worden opgegeven zoals weergegeven in Tabel 10.
- Indienen melding lozen freatisch bemaling via het Omgevingsloket.
- Voor de bemaling moet een m.e.r.-beoordelingsnotitie worden opgesteld en ingediend bij de aanvraag van de vergunning via het Omgevingsloket.
- Uitvraag bij de bemaler van de bemalingswerkzaamheden. De bemaler stelt een technisch bemalingsplan op conform protocol 12020 van de BRL.
- Afstemmen van de lozingsroute met de rioolbeheerder uit paragraaf 6.2.

Bijlage 1 Bodemopbouw



ID:	B25H1288
RD locatie:	131200 (x), 480520 (y), RD
WGS84 locatie:	638941 (lon), 5797710 (lat)
Verticale positie:	-0.80 [m] (NAP)
Startdatum:	27-02-1997
Beschikbare informatie:	Digitale opnamegegevens
BeschrijfMethode(s):	SBB4
Kwaliteit interpretatie:	Geautomatiseerd toegekend

Lithostratigrafie

- EC
- NIHO
- BX

Lithologie

- Veen
- Klei
- Zand midden categorie

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,15 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,07 Klinker
-0,07 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,2 1,3 1,5 1,6 1,7 1,8 1,9 2,0 2,0 2,1 2,2 2,2 2,2 2,1 2,1 2,1 2,2 2,1 1,9 1,9 1,9 1,7 1,5

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,73, 480555,44 RD**

Datum : **27-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-195** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,10 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, lichtbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,1 1,3 1,7 2,0 2,2 2,7 3,0 3,2 3,3 3,5 3,6 3,8 3,9 4,1 4,2 4,4 4,6 4,7 4,9 5,1 5,3 5,5 5,7

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,48, 480519,64 RD**

Datum : **27-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-196** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,09 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,25 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-0,25 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

0,6 0,7 0,9 1,3 1,7 2,2 2,6 3,0 3,4 3,7 3,9 4,3 4,5 4,7 5,0 5,3 5,6 5,8 6,1 6,2 6,6 6,8 6,7

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130641,48, 480500,35 RD**

Datum : **27-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-197** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -0,98 m NAP

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -1,00 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-1,00 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

2 m Voorgeboord

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37

1,4 1,1 0,9 0,7 0,7 0,9 1,2 1,7 2,0 2,4 2,7 3,1 3,2 3,4 3,7 4,0 4,4 4,7 5,0 5,1 5,3 5,4 5,7 5,8

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130641,29, 480478,14 RD**

Datum : **27-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-198** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,06 m NAP

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,05 Tegel
-0,05 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

2 m Voorgeboord

43 ->

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,8 1,8 1,4 1,3 1,2 1,0 1,0 1,0 1,0 1,1 1,4 1,7 2,3 2,8 3,4 3,8 4,4 5,0 5,4 5,4 5,8 6,0 6,5

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,40, 480449,74 RD**

Datum : **27-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-199** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -0,89 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,06 Klinker
-0,06 tot -0,30 Zand, fijn 150-200, lichtbruingrijs
-0,30 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

1,5 1,7 1,7 1,8 1,7 1,7 1,6 1,7 1,8 1,7 1,9 2,1 2,2 2,4 2,8 3,3

54,8 ->

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130640,50, 480425,44 RD**

Datum : **26-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-200** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -0,99 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,40 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtgrijs
-0,40 tot -0,60 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtgeelbruin
-0,60 tot -1,00 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtgrijs
-1,00 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37

1,5 1,4 1,5 1,5 1,5 1,5 1,6 1,9 1,8 1,7 1,7 1,9 1,5 1,7 2,0 2,4 2,7 2,9 2,9 43,1 -> 3,1 3,4 3,9 4,4 4,8

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,33, 480402,61 RD**

Datum : **26-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-201** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -0,97 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,80 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtgeelbruin
-0,80 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37

2,0 1,8 1,8 1,8 1,7 1,6 1,6 1,6 1,5 1,5 1,5 1,4 1,6 1,7 1,7 1,7 1,8 2,0 2,2 2,4 2,5 2,6 2,7 2,9

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,22, 480376,06 RD**

Datum : **26-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-202** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,08 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

0,7 0,8 0,8 0,8 0,9 1,0 1,1 1,2 1,4 1,6 2,0 2,2 2,7 3,0 3,4 3,8 4,1 4,4 5,0 5,5 5,8 6,2 6,3

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,09, 480352,22 RD**

Datum : **26-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-203** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,09 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

0,6 0,8 0,8 0,9 1,0 1,2 1,4 1,6 1,6 1,6 1,7 1,7 1,8 1,9 1,9 2,0 2,1 2,1 2,4 2,6 3,2 3,5 3,8

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130637,31, 480334,26 RD**

Datum : **26-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-204** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶ | ⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

M.V. : -0,87 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,04 Tegel
-0,04 tot -0,80 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, geelbruin
-0,80 tot -1,20 Zand, fijn 150-200, zwak schelphoudend, lichtbruin
-1,20 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

42,9 ->

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

150 cm²
10 cm²

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130646,61, 480308,26 RD**

Datum : **26-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-205** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -0,81 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,50 Zand, fijn 150-200, sterk organisch, wortelresten, donkerbruin
-0,50 tot -0,90 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,90 tot -1,80 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,80 tot -2,00 Klei, stevig, zwak zandig, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37

1,1 1,0 1,0 1,1 1,1 1,2 1,3 1,5 1,7 1,8 1,9 2,0 2,2 2,4 2,5 3,0 3,2 3,4 3,8 4,2 4,6 5,2 5,8

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130630,63, 480561,43 RD**

Datum : **28-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-206** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -0,90 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,15 Teelaarde, matig stevig, kleiig, fijnvezelig, zwak wortelhoudend, donkerbruin
-0,15 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, bruingeel
-0,70 tot -1,70 Zand, middelgrof 200-630, grijs
-1,70 tot -2,00 Klei, stevig, sterk venig, bruin

0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

0,9 0,9 0,9 1,1 1,3 1,6 2,1 2,5 2,9 3,3 3,5 3,7 3,9 4,2 4,6 4,9 5,3 5,8 6,1 6,4 6,9 7,3 7,8

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130604,22, 480562,47 RD**

Datum : **29-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-207** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,02 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,05 Tegel
-0,05 tot -0,80 Zand, fijn 150-200, bruingeel
-0,80 tot -1,70 Zand, fijn 150-200, grijs
-1,70 tot -2,00 Klei, stevig, sterk venig, grijsbruin

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,0 1,8 1,6 1,4 1,3 1,2 1,2 1,1 1,3 1,3 1,5 1,7 2,2 2,6 3,0 3,4 3,8 4,1 4,7 5,0 5,5 5,9 6,4

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130584,41, 480564,68 RD**

Datum : **29-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-208** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,26 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,25 Zand, fijn 150-200, zwak puinhoudend, donkerbruin
-0,25 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, bruingrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,0 1,0 1,0 0,8 0,9 0,9 1,1 1,2 1,4 1,9 2,7 3,2 3,4 3,7 3,6 3,7 3,9 4,1 4,1 4,6 4,9 5,4

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130496,17, 480711,38 RD**

Datum : **22-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-172** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,19 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, bruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, donkergrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,5 1,7 1,6 1,8 2,0 2,1 2,3 2,4 2,5 3,0 3,7 4,4 5,4 6,1 6,7 7,1 7,2 7,4 7,7 8,0 8,4 8,2 8,4

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130521,71, 480711,23 RD**

Datum : **22-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-173** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,21 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, zwak puinhoudend, bruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, donkergrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1	
-2	
-3	
-4	3,1
-5	3,2
-6	3,2
-7	3,2
-8	3,2
-9	3,2
-10	3,3
-11	3,4
-12	3,2
-13	3,3
-14	3,6
-15	3,9
-16	3,8
-17	3,9
-18	3,9
-19	4,0
-20	4,1
-21	4,3
-22	4,5
-23	4,7
-24	4,9
-25	5,0
-26	5,1
-27	
-28	
-29	
-30	
-31	
-32	
-33	
-34	
-35	
-36	
-37	
-38	

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130545,89, 480711,28 RD**

Datum : **22-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-174** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,21 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, zwak puinhoudend, bruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, donkergrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,1 2,1 2,1 2,2 2,4 2,6 2,7 2,8 2,8 3,2 3,5 3,7 3,8 4,0 4,1 4,3 4,3 4,5 4,7 4,8 5,0 5,1 5,3

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130566,78, 480711,19 RD**

Datum : **22-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-175** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,09 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,05 Tegel
-0,05 tot -0,60 Zand, fijn 150-200, lichtbruin
-0,60 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, donkergrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,9 2,9 3,0 3,1 3,2 3,2 3,4 3,6 3,8 4,2 4,2 4,5 4,6 4,8 5,0 5,2 5,5 5,9 6,3 6,7 7,0 7,3 7,5

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130587,19, 480701,16 RD**

Datum : **23-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-176** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,14 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,70 Teelaarde, donkerbruin
-0,70 tot -1,00 Zand, fijn 150-200, bruin
-1,00 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

4,0 4,3 4,5 4,7 4,8 5,0 5,1 5,3 5,5 5,8 5,9 6,0 6,0 6,0 6,1 6,0 6,0 6,4 6,6 6,7 6,8 7,0 7,1

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130605,41, 480698,96 RD**

Datum : **23-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-177** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,06 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,70 Teelaarde, donkerbruin
-0,70 tot -1,00 Zand, fijn 150-200, donkerbruin
-1,00 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, grijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

3,0 2,8 2,7 2,5 2,3 2,1 1,9 1,8 1,7 1,5 1,4 1,3 1,2 0,9 0,9 0,8 1,0 1,0 1,0 1,2 1,3 1,3 1,3

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130628,81, 480699,92 RD**

Datum : **23-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-178** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,07 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,30 Zand, fijn 150-200, lichtbruingrijs
-0,30 tot -0,80 Veen, donkerbruin
-0,80 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtbruingrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,7 1,5 1,4 1,2 1,1 0,9 0,9 0,8 0,9 0,9 1,0 1,2 1,3 1,2 1,0 1,0 1,2 1,2 1,3 1,5 1,6 1,7 2,0

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130646,06, 480683,15 RD**

Datum : **24-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-179** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,06 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,30 Teelaarde, donkerbruin
-0,30 tot -0,70 Veen, donkerbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,0
1,0
1,1
1,2
1,4
1,5
1,7
1,7
1,8
2,2
2,5
2,9
3,6
4,3
5,0
5,3
5,6
5,9
6,1
6,5
6,9
7,6
7,9

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130651,54, 480663,92 RD**

Datum : **24-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-180** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,21 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,04 Tegel
-0,04 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-0,70 tot -1,20 Veen, donkerbruin
-1,20 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

1,2 1,1 1,1 1,2 1,2 1,2 1,3 1,5 1,8 1,9 2,0 2,1 2,1 2,2 2,2 2,4 2,4 2,6 2,7 2,6 2,8 2,5 2,1

225 cm²
15 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130660,26, 480639,58 RD**

Datum : **24-9-2025**
Conusnr. : **DS15CFIIP.S21064**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-181** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,07 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,80 Zand, middelgrof 200-300, zwak grindig, lichtgrijsbruin
-0,80 tot -1,80 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,80 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

3,1 3,7 4,3 4,8 5,2 5,5 5,8 6,2 6,1 6,3 6,3 6,5 6,6 6,7 6,4 6,2 6,0 5,5 5,0 4,6 4,1 3,6 3,0

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130676,82, 480637,92 RD**

Datum : **24-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-182** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,09 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,80 Zand, middelgrof 200-300, zwak grindig, grijsbruin
-0,80 tot -1,80 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,80 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1	2,6
-2	2,6
-3	2,7
-4	2,9
-5	2,9
-6	2,9
-7	3,1
-8	3,1
-9	3,7
-10	4,1
-11	4,6
-12	5,2
-13	5,6
-14	6,1
-15	6,9
-16	7,9
-17	8,5
-18	8,9
-19	9,1
-20	9,2
-21	9,5
-22	9,6
-23	9,6
-24	
-25	
-26	
-27	
-28	
-29	
-30	
-31	
-32	
-33	
-34	
-35	
-36	
-37	
-38	

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130702,45, 480644,88 RD**

Datum : **24-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-183** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,04 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,80 Zand, middelgrof 200-300, zwak grindig, lichtgrijsbruin
-0,80 tot -1,80 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,80 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,4 2,4 2,6 2,5 2,6 2,8 2,8 3,0 3,3 3,5 3,7 4,0 4,5 4,7 5,0 5,3 5,6 6,0 6,3 6,6 7,2 8,0 8,5

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130728,46, 480651,75 RD**

Datum : **24-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-184** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,06 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,80 Zand, middelgrof 200-300, lichtgrijsbruin
-0,80 tot -1,80 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,80 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

4,0 4,2 4,4 4,6 4,8 5,0 5,1 5,4 5,2 5,3 5,4 5,3 5,2 5,2 5,2 5,0 5,1 5,0 5,0 5,0

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130751,17, 480657,82 RD**

Datum : **24-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-185** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,02 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,70 Zand, middelgrof 200-300, lichtgrijsbruin
-0,70 tot -1,70 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,2 2,2 2,3 2,4 2,5 2,7 2,7 2,8 2,9 2,8 2,9 3,1 3,6 3,9 4,2 46,9 -> 4,7 5,0 5,3 5,7 6,0 6,4 6,5 6,7

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130775,59, 480664,30 RD**

Datum : **24-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-186** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶ | ⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

M.V. : -1,13 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,40 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,40 tot -1,40 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,40 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

150 cm²
10 cm²

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130798,21, 480673,61RD**

Datum : **25-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-187** 1/1

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,13 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,80 Klinker
-0,08 tot -0,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-0,50 tot -1,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,50 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,9 3,1 3,5 3,9 4,2 4,3 4,5 4,7 5,0 5,3 5,5 5,7 5,9 6,0 6,1 6,4 6,6 6,7 7,1 7,1 7,4 8,0 8,2

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130825,45, 480680,94 RD**

Datum : **25-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-188** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,14 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-0,50 tot -1,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,50 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,2 2,5 2,7 3,0 3,1 3,3 3,5 3,9 4,0 4,2 4,3 4,4 4,7 4,8 4,9 5,1 5,1 5,1 5,2 5,3 5,5 5,6 5,8

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130852,42, 480688,02 RD**

Datum : **25-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-189** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

M.V. : -1,18 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-0,50 tot -1,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,50 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

3,0 3,1 3,3 3,6 3,8 4,2 4,3 4,6 4,9 5,2 5,6 5,9 6,2 6,5 6,8 7,1 7,3 7,5 7,6 7,9 7,9 8,0 8,3

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130872,15, 480693,27 RD**

Datum : **25-11-2025**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18484**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-190** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,13 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,08 Klinker
-0,08 tot -0,60 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-0,60 tot -1,60 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,60 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP) gecorrigeerd voor hellingsafwijking

| | | |

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,12 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,70 Zand, fijn 150-200, zwak grindig, lichtgeelbruin
-0,70 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

0,6 0,8 1,1 1,3 1,5 1,7 1,9 2,1 2,4 2,6 2,8 3,0 3,2 3,4 3,6 3,9 4,1 4,3 4,5 4,7 4,9

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

x Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130640,28, 480618,70 RD**

Datum : **28-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-192** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,12 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,50 Zand, fijn 150-200, lichtgeelbruin
-0,50 tot -1,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-1,00 tot -2,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

0,6 0,7 0,7 0,9 1,2 1,6 1,9 2,3 2,8 3,3 3,6 4,0 4,1 4,8 5,2 5,8 6,3 7,3 8,2 9,1 9,8 10,7 11,3

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,93, 480600,55 RD**

Datum : **28-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-193** **1/1**

1.49

Conusweerstand (qc) in MPa ⟶

2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

⟵ Wrijvingsgetal (Rf=fs/qc) in %

10 8 6 4 2

M.V. : -1,15 m NAP

2 m Voorgeboord

Voorboorgegevens (niveaus in m t.o.v. mv.)
0,00 tot -0,09 Klinker
-0,09 tot -0,50 Zand, fijn 150-200, zwak grindig, lichtgeelbruin
-0,50 tot -1,00 Zand, fijn 150-200, lichtgrijsbruin
-1,00 tot -1,50 Zand, fijn 150-200, lichtgrijs
-1,50 tot -1,60 Zand, fijn 150-200, sterk organisch, donkerbruin
-1,60 tot -1,80 Klei, stevig, zwak zandig, lichtgrijs
-1,80 tot -2,00 Veen, stevig, kleiig, amorf, donkerbruin

⟵ Diepte in m ten opzichte van referentieniveau (NAP)

-1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10 -11 -12 -13 -14 -15 -16 -17 -18 -19 -20 -21 -22 -23 -24 -25 -26 -27 -28 -29 -30 -31 -32 -33 -34 -35 -36 -37 -38

2,0 1,9 1,9 1,9 1,7 1,6 1,7 1,7 1,9 2,0 2,2 2,4 2,4 2,5 2,5 2,6 2,8 2,9 3,1 3,3 3,4 3,4 3,3

150 cm²
10 cm²

0,1 0,2 0,3 0,4 0,5

Wrijvingsweerstand (fs) in MPa ⟶

[x] Helling (I) in graden

waternet
waterschap amstel gooi en vecht
gemeente amsterdam

ISO 22476-1:2012 class 2

Project : **Hogewey Midden**
Lokatie : **Weesp**
Positie : **130639,85, 480579,05 RD**

Datum : **28-1-2026**
Conusnr. : **DC10CFIIP.C18483**
Projectnr. : **01.4314-001**
Sondeernr.: **H10-194** 1/1

1.49

Bijlage 2 Statistische grondwaterstanden/stijghoogtes

In (geo)hydrologische rapportages wordt vaak gebruik gemaakt van de statistische waarden gemiddeld hoogste grondwaterstand / stijghoogte (GHG / GHS), gemiddelde grondwaterstand / stijghoogte (GG / GS), gemiddeld laagste grondwaterstand / stijghoogte (GLG / GLS). Dit zijn statistische termen die een specifieke definitie hebben volgens het cultuurtechnisch vademecum. Zo wordt bijvoorbeeld de GHG door het cultuurtechnisch vademecum als volgt gedefinieerd:

“Gemiddelde van de HG3 over een periode van 8 jaar. De HG3 is het gemiddelde van de drie hoogste grondwaterstanden in een hydrologisch jaar (1 april t/m 31 maart) bij een meetfrequentie van tweemaal per maand (rond de 14e en 28e).”

Er zijn zeer weinig peilbuizen op specifieke locaties in Nederland beschikbaar met een meetreeks van 8 jaar en de juiste meetfrequentie. Voor bouwprojecten op specifieke locaties is het dus vrijwel onmogelijk om de definitie uit het cultuurtechnisch vademecum aan te houden. Zodoende wordt in dit advies gebruik gemaakt van de 95% / 50% / 5% percentielwaarden als synoniem voor de GHG/GHS, GG/GS en GLG/GLS indien gebruik wordt gemaakt van peilbuizen om de grondwaterstand te bepalen. De meetreeks heeft bij voorkeur een minimale lengte van 1 jaar (om alle seizoenen minimaal één keer mee te nemen in de metingen) en er wordt bij voorkeur hoogfrequent gemeten.

Berekende percentielwaarden grondwaterstand per peilbuis

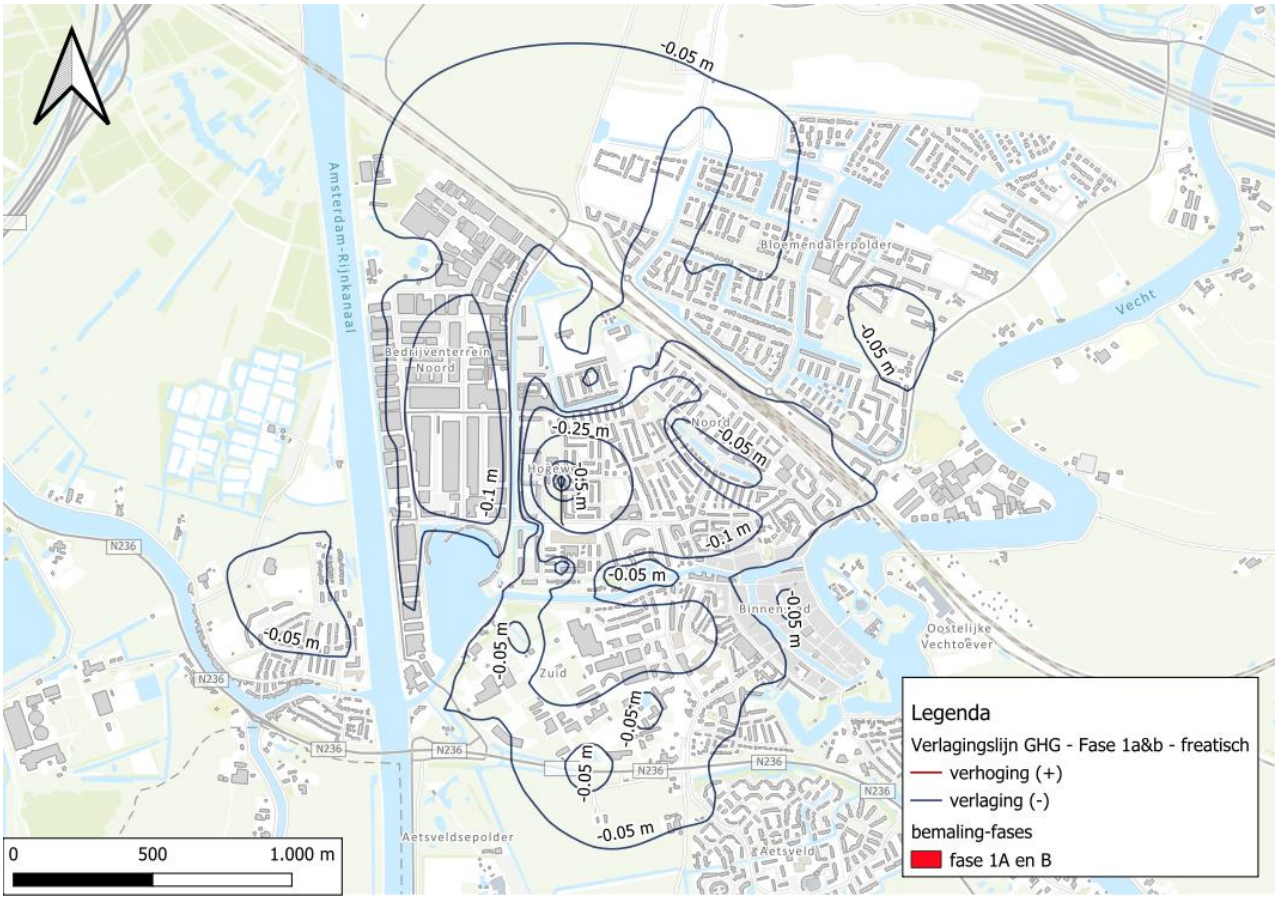
Peilbuis nr.	Formatie	Laagst gemeten	GLG / GLS (5%-waarde)	GG / GS (50%-waarde)	GHG / GHS (95%-waarde)	Hoogst gemeten
		[m t.o.v. NAP]				
G090180	WVP	-2,63	-2,07	-1,84	-1,74	-1,62
H090509_fr	Freatisch	-2	-1,91	-1,66	-1,49	-1,31
H100089_fr	Freatisch	-3,12	-2,28	-1,9	-1,59	-1,3
H100091_fr	Freatisch	-2,29	-2,19	-1,83	-1,44	-1,22
H100092_fr	Freatisch	-2,9	-2,4	-2,2	-1,92	-1,76
H100093_fr	Freatisch	-2,08	-1,9	-1,59	-1,28	-1,02
H100094_fr	Freatisch	-2,03	-1,86	-1,62	-1,38	-0,96
H100095_fr	Freatisch	-2,91	-1,85	-1,67	-1,5	-1,28
H100097	WVP	-2,15	-2,03	-1,93	-1,84	-1,73
H100111_fr	Freatisch	-0,97	-0,77	-0,57	-0,38	-0,18
H100112_fr	Freatisch	-2,17	-2,01	-1,73	-1,41	0
H100113	WVP	-2,14	-2,05	-1,84	-1,75	-1,63
H100147_fr	Freatisch	-2,44	-2,12	-1,7	-1,46	-1,18
H100148_fr	Freatisch	-2,31	-2,18	-1,96	-1,72	-1,46

Bijlage 3 Invloedsgebied per fase

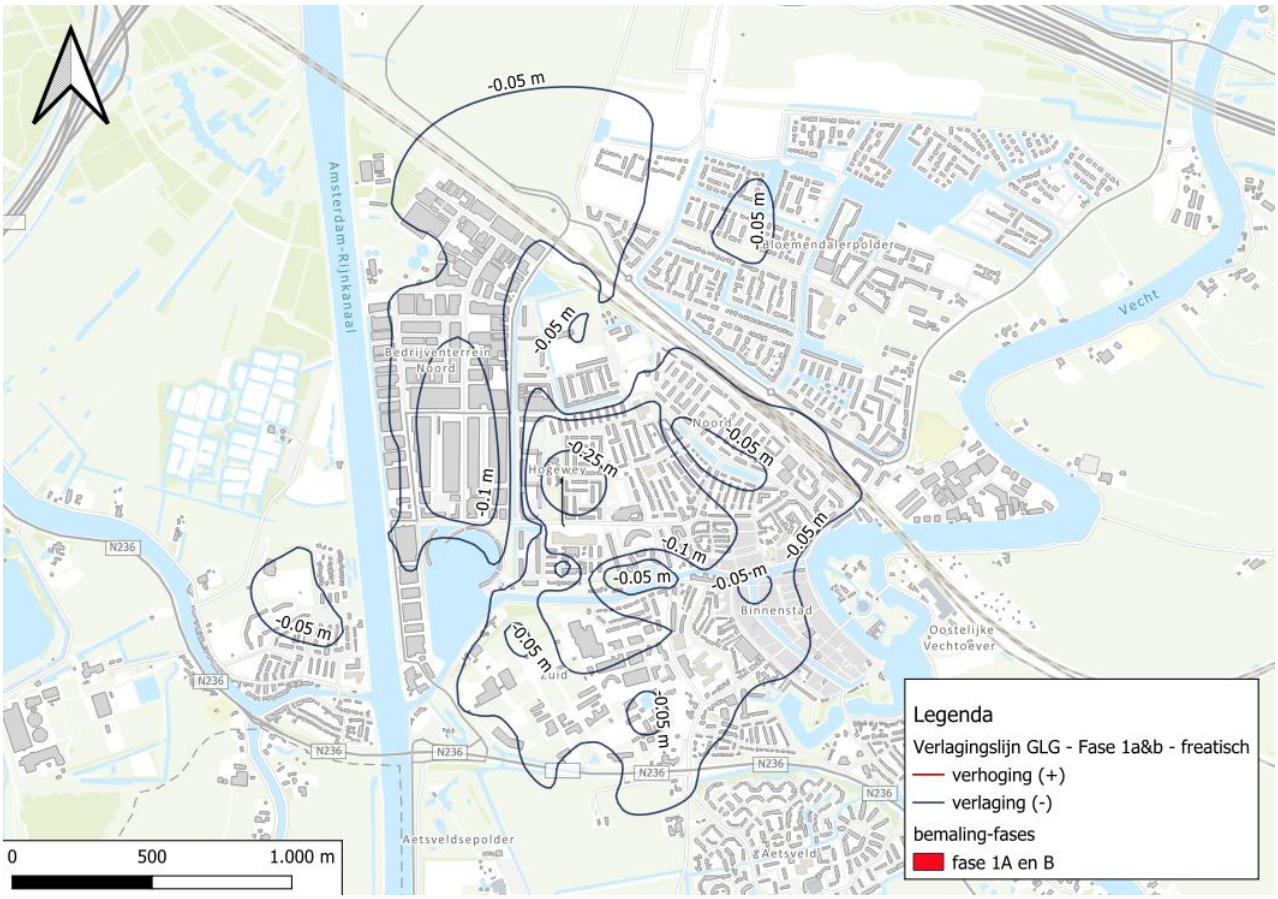
Fase 1A en B

Freatisch

Het invloedsgebied in de freatische laag (Figuur 14) heeft een straal van maximaal 1,5 km. De maximale verlaging in het freatisch pakket bedraagt circa 1,0 m net buiten de ontgraving. Op 254 m afstand daalt de verlaging naar circa 0,25 m. Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 15) is kleiner en bedraagt maximaal 1,4 km.



Figuur 14 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS

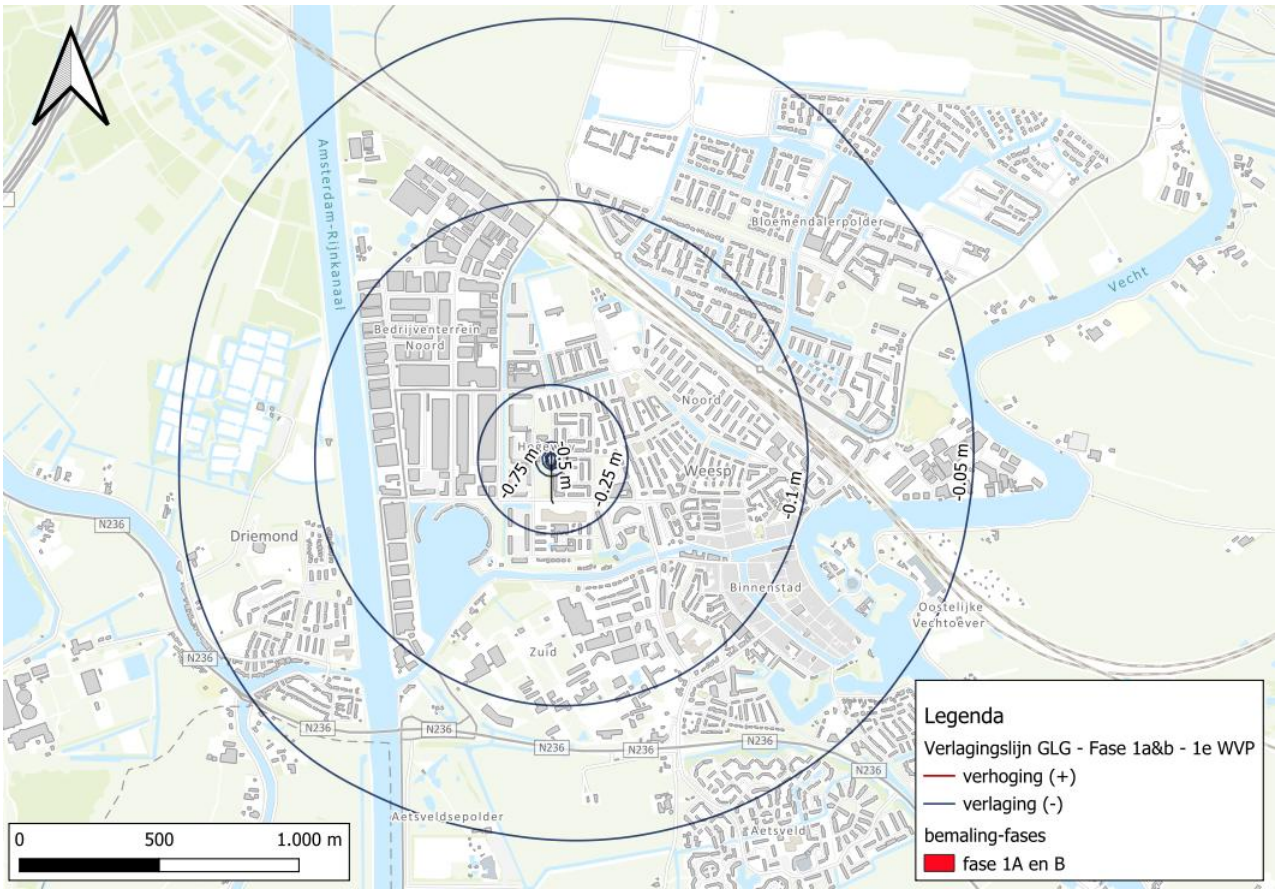


Figuur 15 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS

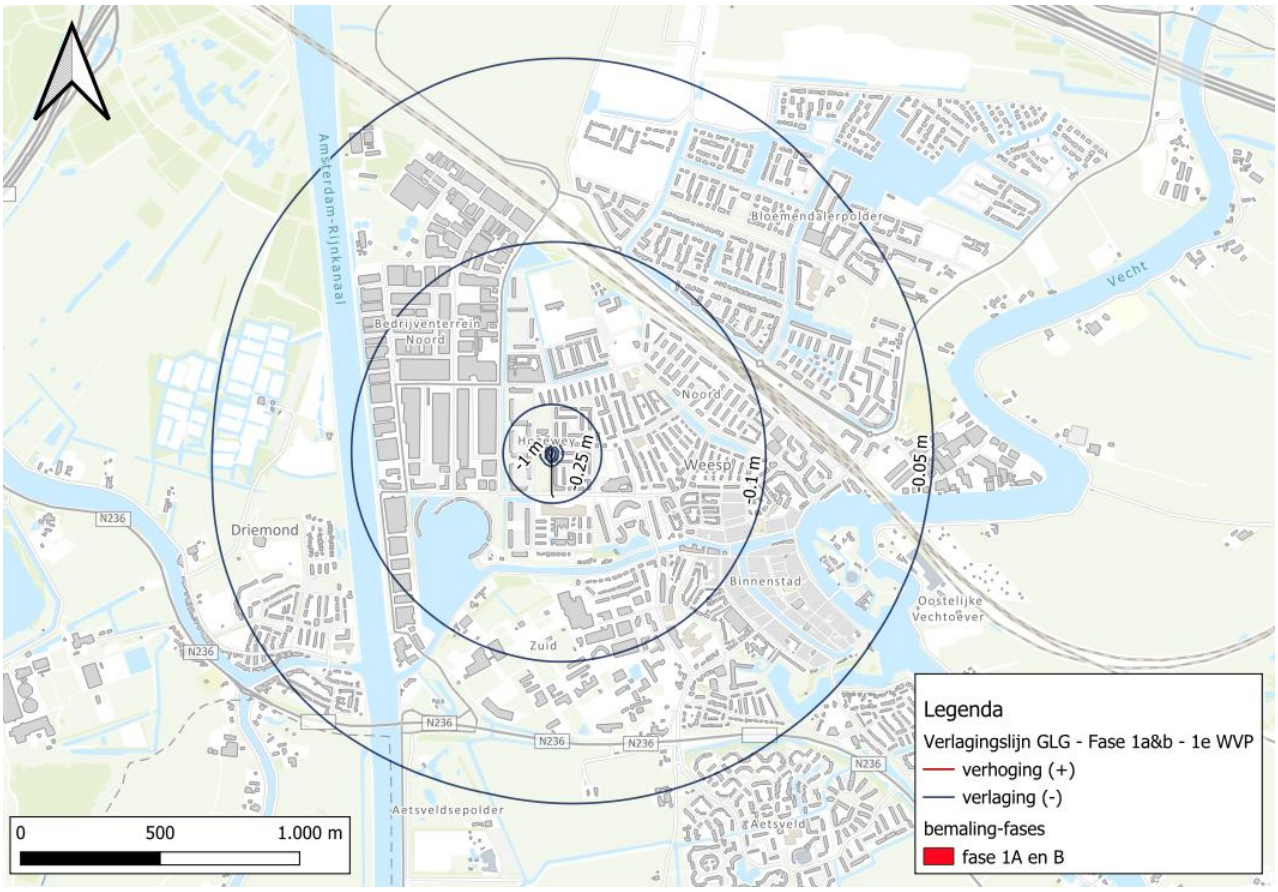
Eerste watervoerend pakket

Het invloedsgebied in het eerste watervoerend pakket (Figuur 16) heeft een straal van maximaal 1,5 km. De maximale verlaging buiten de ontgraving in het eerste watervoerend pakket bedraagt circa 1,5 m. Op 260 m afstand daalt de verlaging naar 0,25 m.

Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 17) is maximaal 1,4 km en daarmee kleiner.



Figuur 16 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS

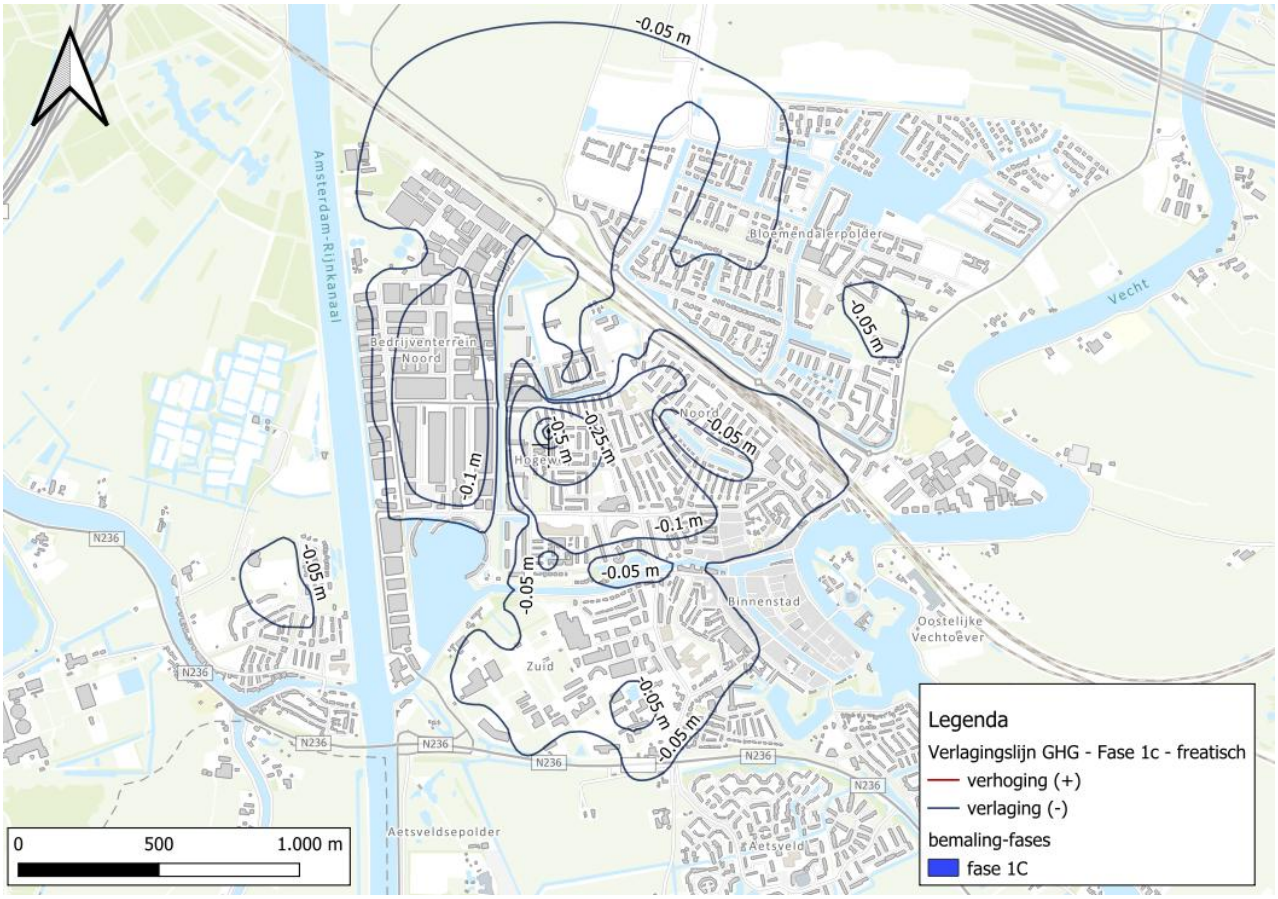


Figuur 17 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS

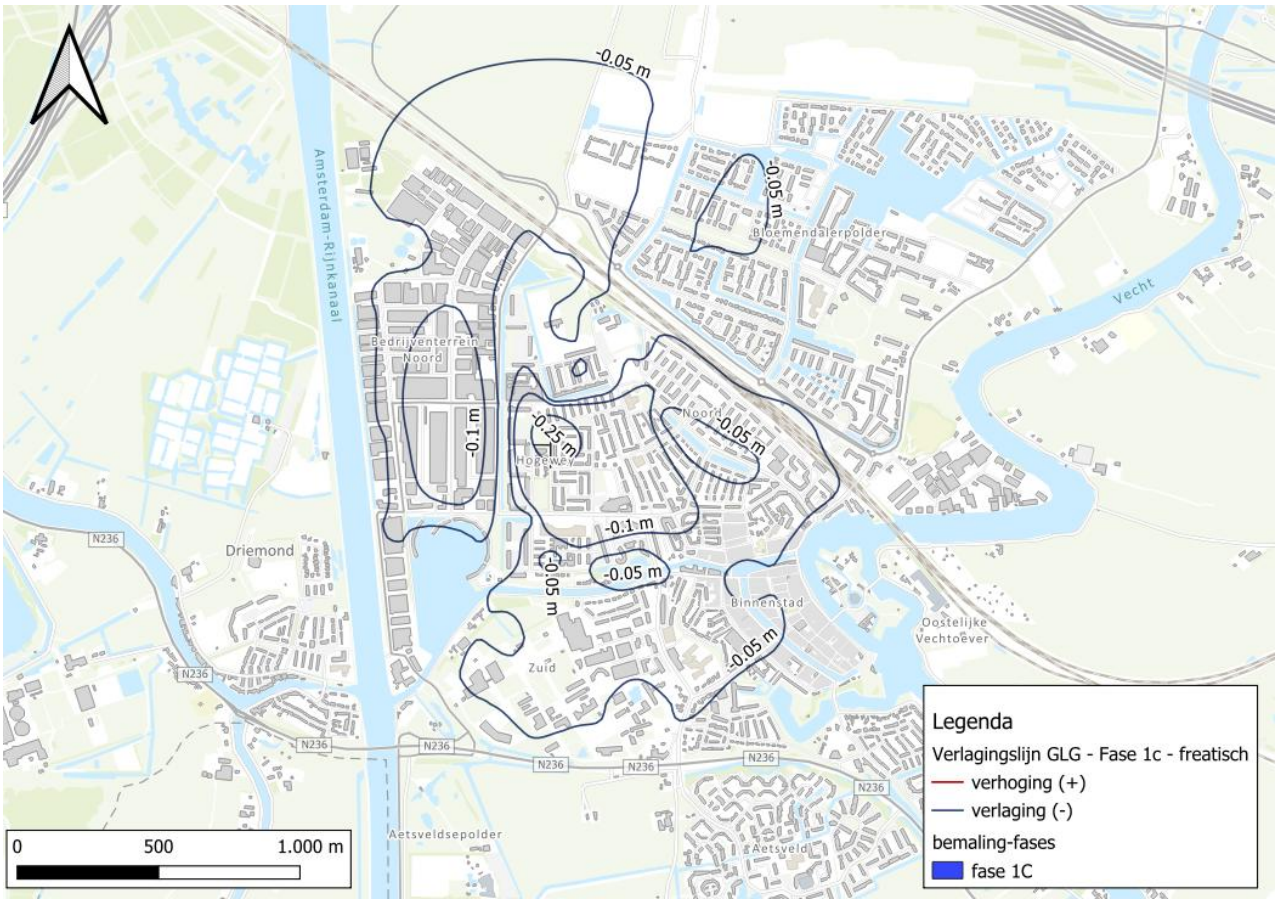
Fase 1 C

Freatisch

Het invloedsgebied in de freatische laag (Figuur 18) heeft een straal van maximaal 1,4 km. De maximale verlaging in het freatisch pakket bedraagt circa 1 m net buiten de ontgraving. Op 180 m afstand daalt de verlaging naar circa 0,25 m. Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 19) is kleiner en bedraagt maximaal 1,3 km.



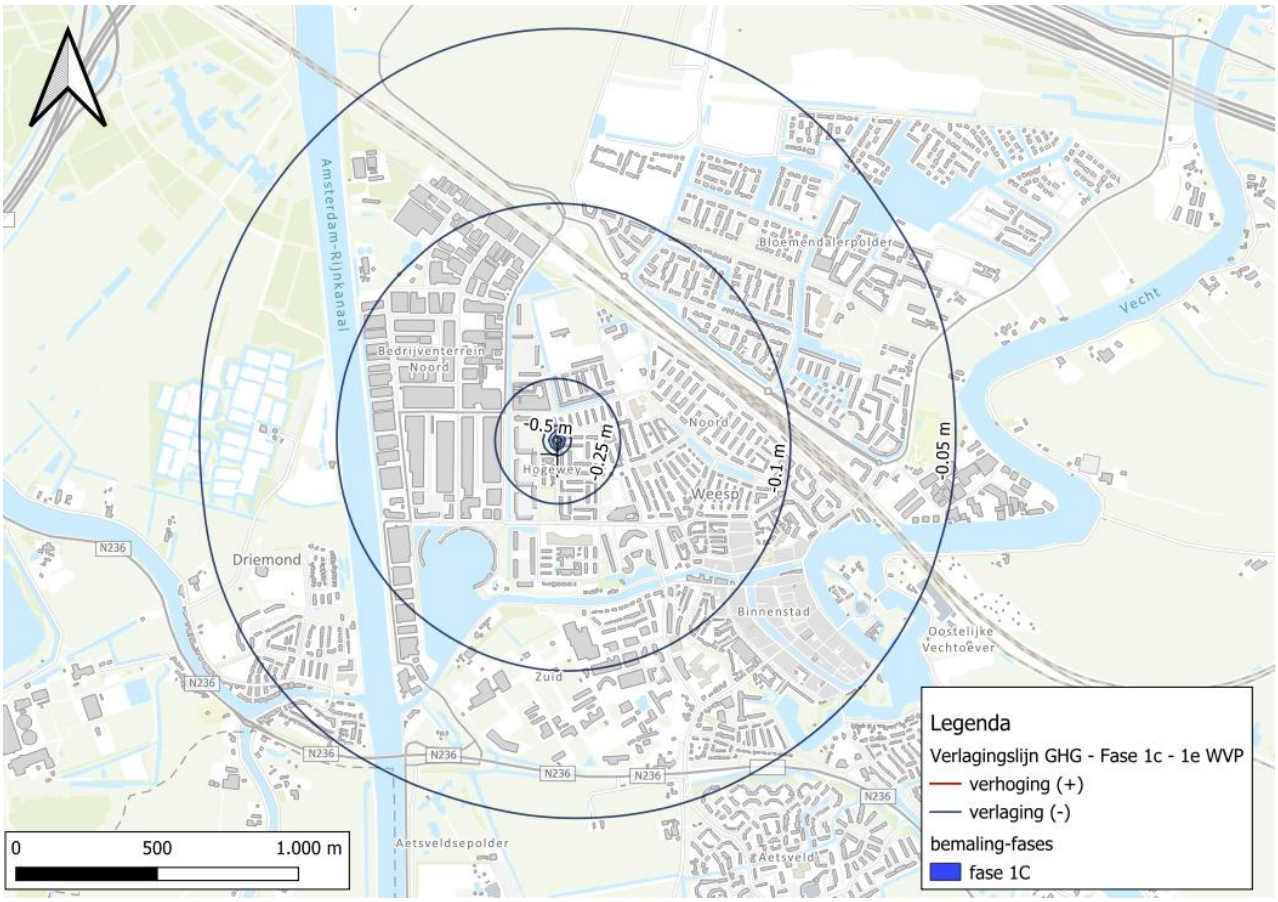
Figuur 18 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS



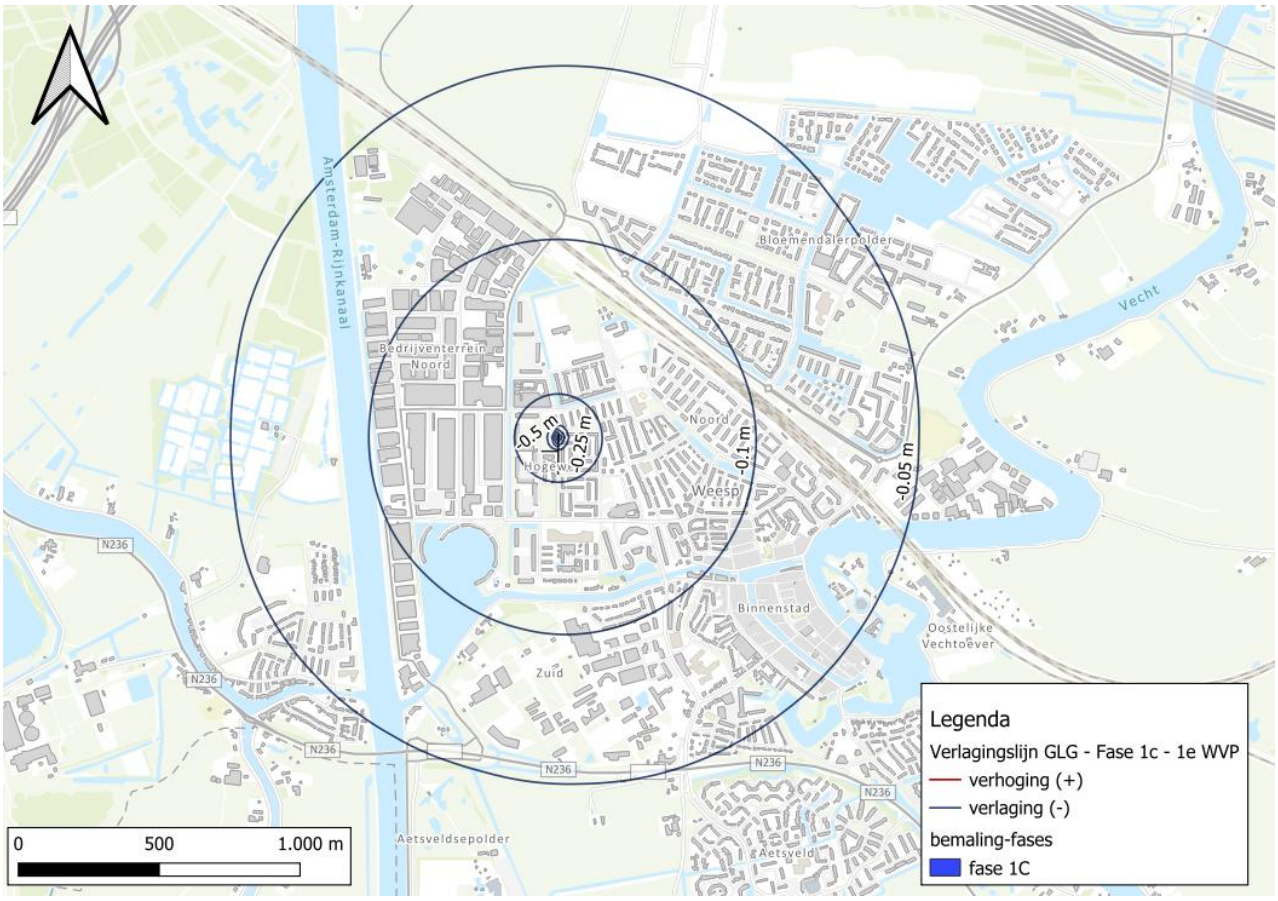
Figuur 19 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS

Eerste watervoerend pakket

Het invloedsgebied in het eerste watervoerend pakket (Figuur 20) heeft een straal van maximaal 1,4 km. De maximale verlaging buiten de ontgraving in het eerste watervoerend pakket bedraagt circa 1,5 m. Op 220 m afstand daalt de verlaging naar 0,25 m.
Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 21) is maximaal 1,3 km en daarmee kleiner.



Figuur 20 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS

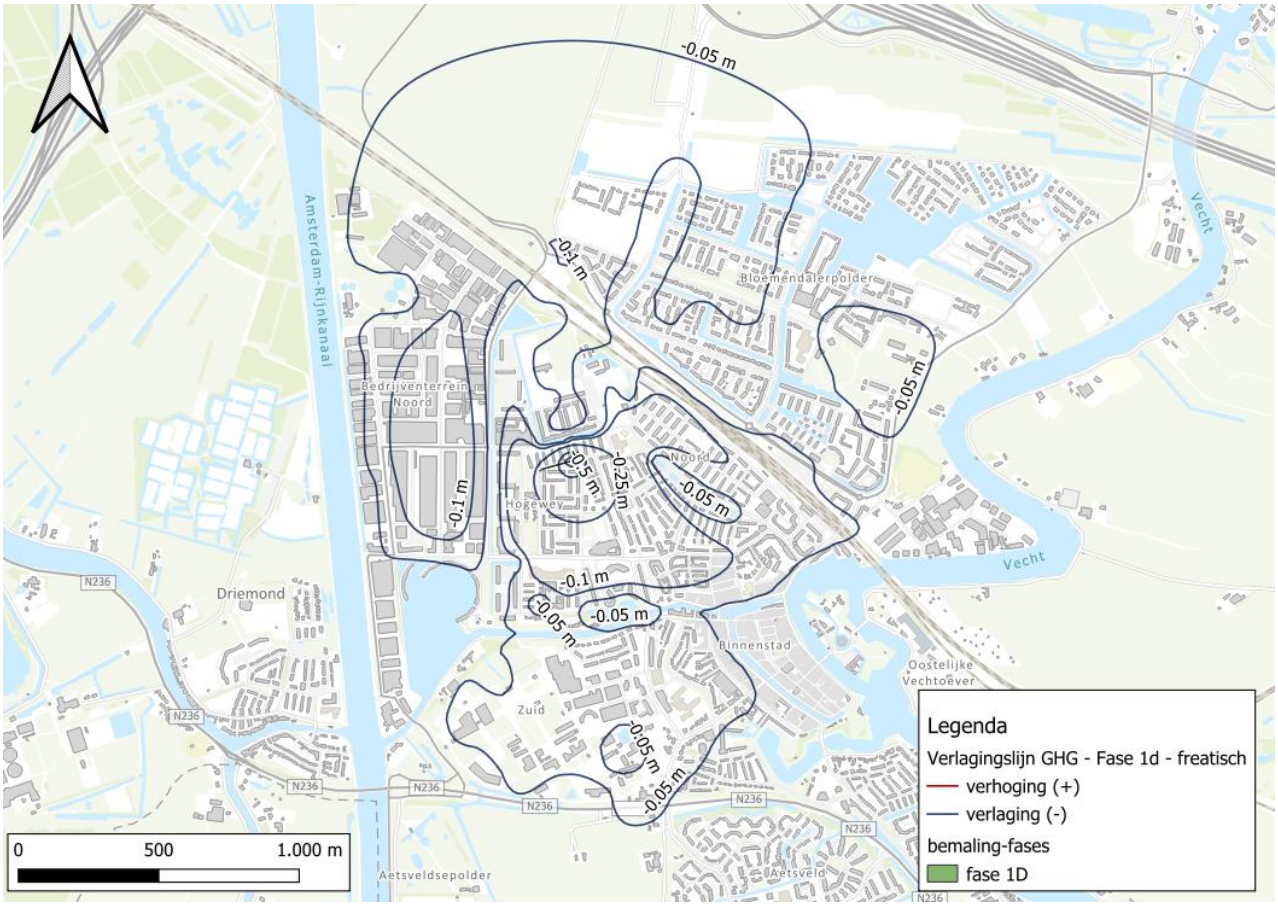


Figuur 21 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS

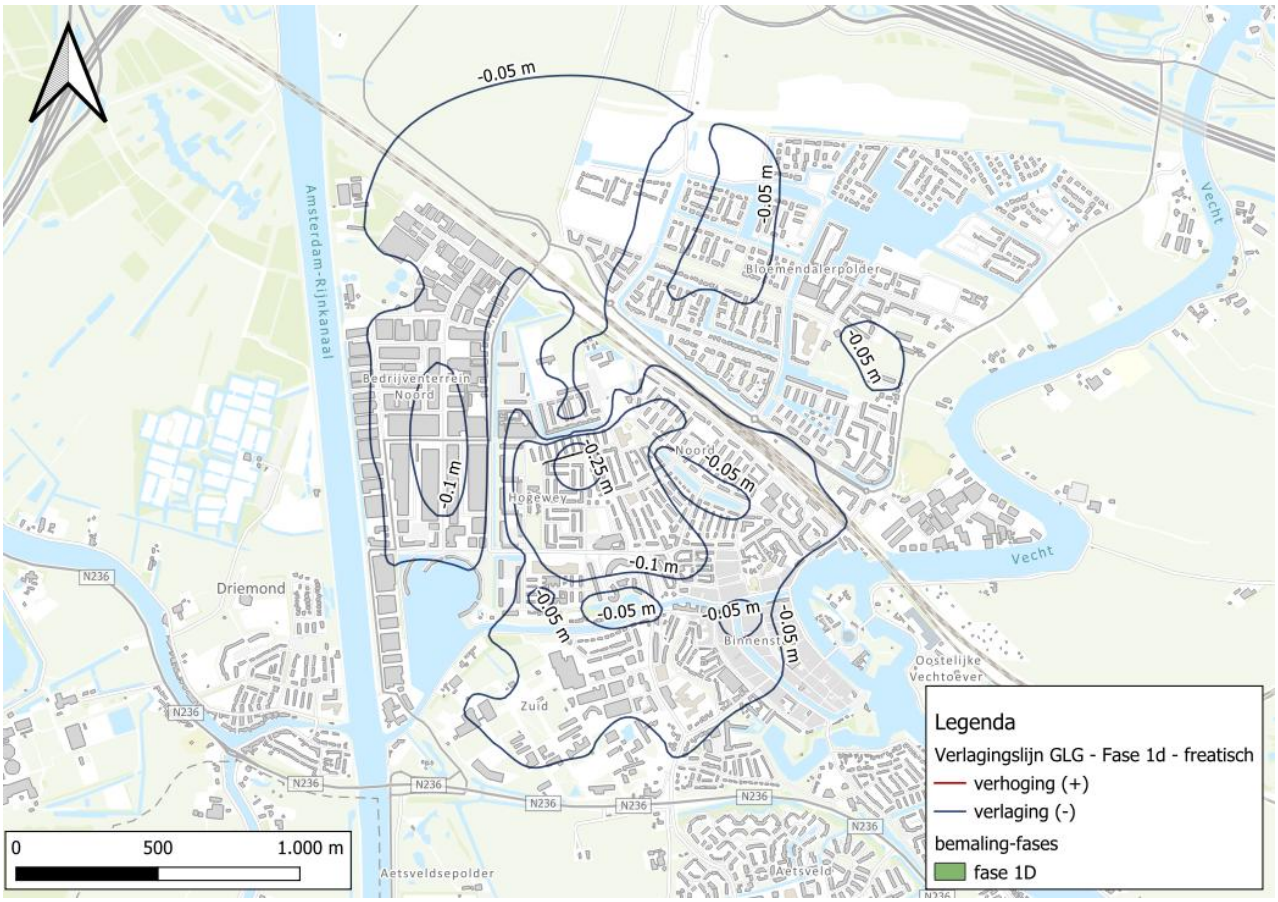
Fase 1D

Freatisch

Het invloedsgebied in de freatische laag (Figuur 22) heeft een straal van maximaal 1,5 km. De maximale verlaging in het freatisch pakket bedraagt circa 0,75 m net buiten de ontgraving. Op 225 m afstand daalt de verlaging naar circa 0,25 m. Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 23) is kleiner en bedraagt maximaal 1,3 km.



Figuur 22 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS



Figuur 23 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS

Eerste watervoerend pakket

Het invloedsgebied in het eerste watervoerend pakket (Figuur 24) heeft een straal van maximaal 1,4 km. De maximale verlaging buiten de ontgraving in het eerste watervoerend pakket bedraagt circa 1,0 m. Op 240 m afstand daalt de verlaging naar 0,25 m.
Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 25) is maximaal 1,2 km en daarmee kleiner.



Figuur 24 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS

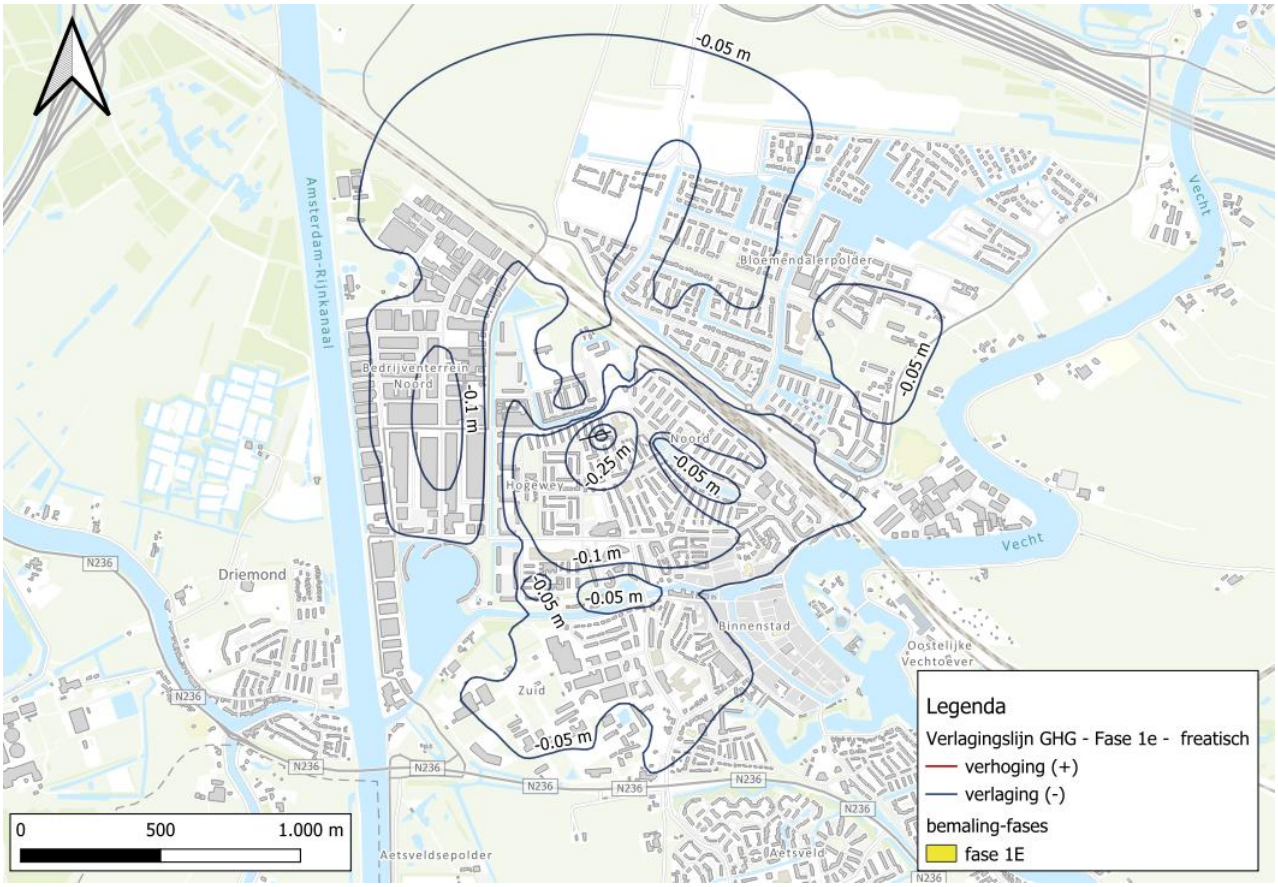


Figuur 25 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS

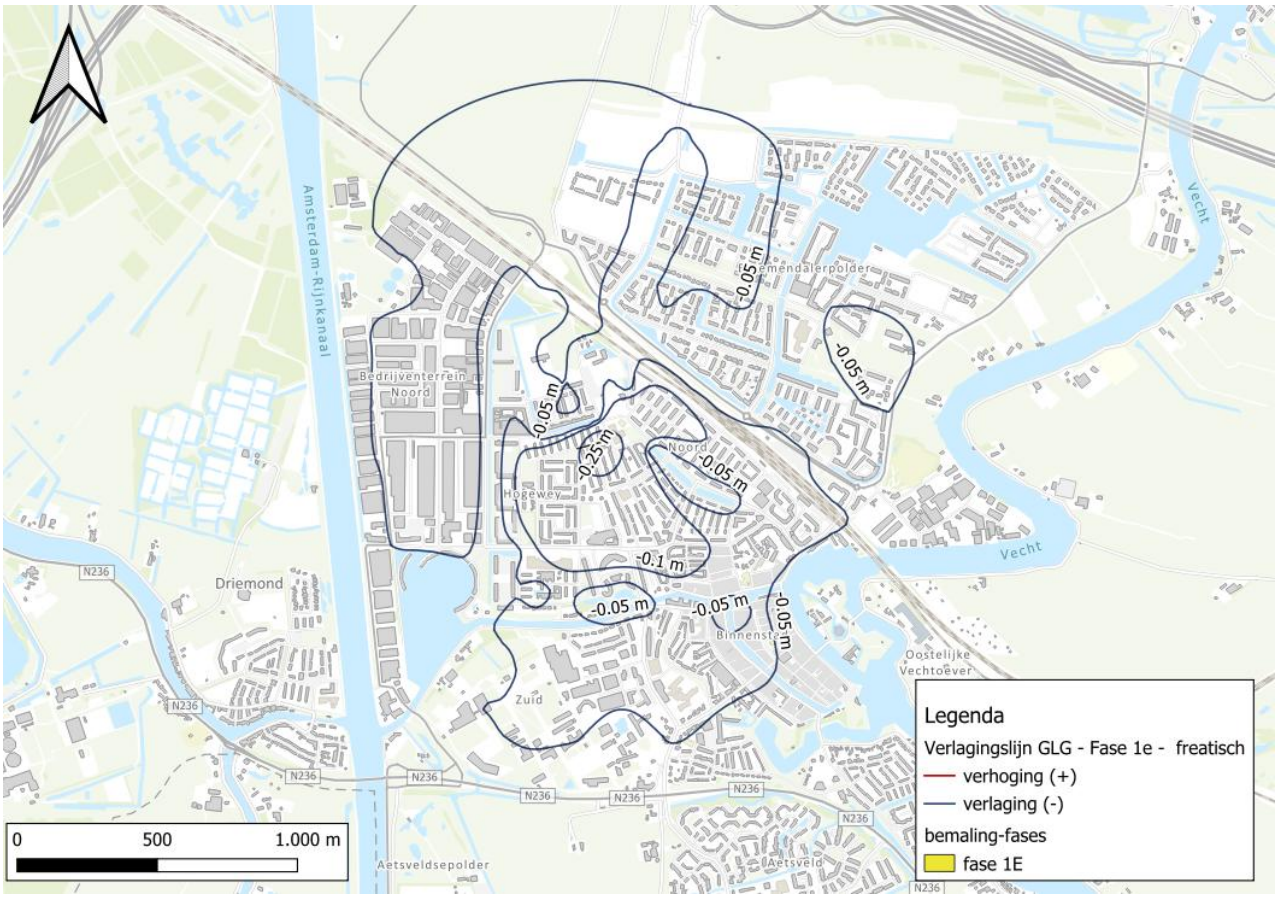
Fase 1E

Freatisch

Het invloedsgebied in de freatische laag (Figuur 26) heeft een straal van maximaal 1,4km. De maximale verlaging in het freatisch pakket bedraagt circa 0,75 m net buiten de ontgraving. Op 206 m afstand daalt de verlaging naar circa 0,25 m. Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 27) is kleiner en bedraagt maximaal 1,2 km.



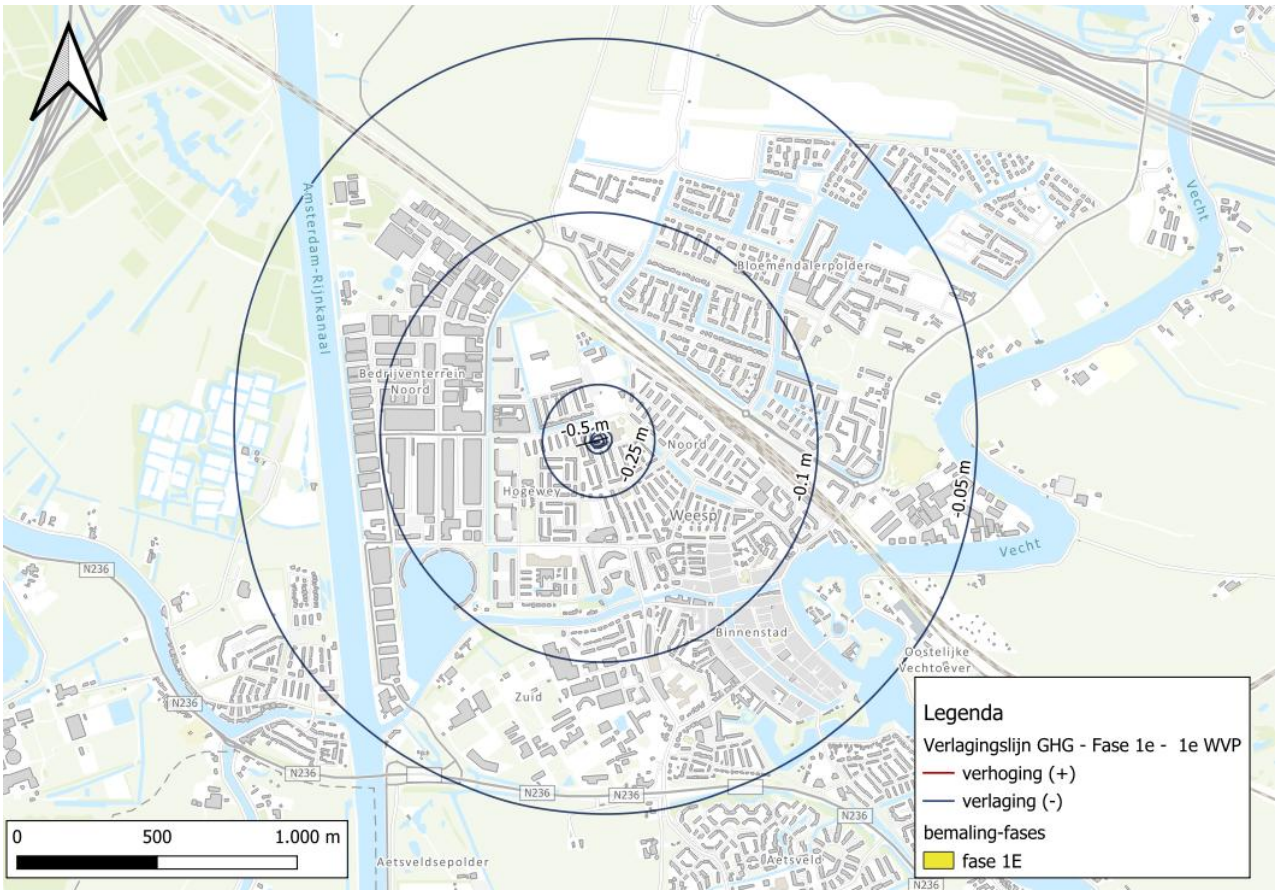
Figuur 26 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GHG / GHS



Figuur 27 Verlagingscontouren freatisch pakket scenario GLG / GLS

Eerste watervoerend pakket

Het invloedsgebied in het eerste watervoerend pakket (Figuur 28) heeft een straal van maximaal 1,3 km. De maximale verlaging buiten de ontgraving in het eerste watervoerend pakket bedraagt circa 1,5 m. Op 210 m afstand daalt de verlaging naar 0,25 m.
Het invloedsgebied bij een GLG/GLS scenario (Figuur 29) is maximaal 1,2 km en daarmee kleiner.

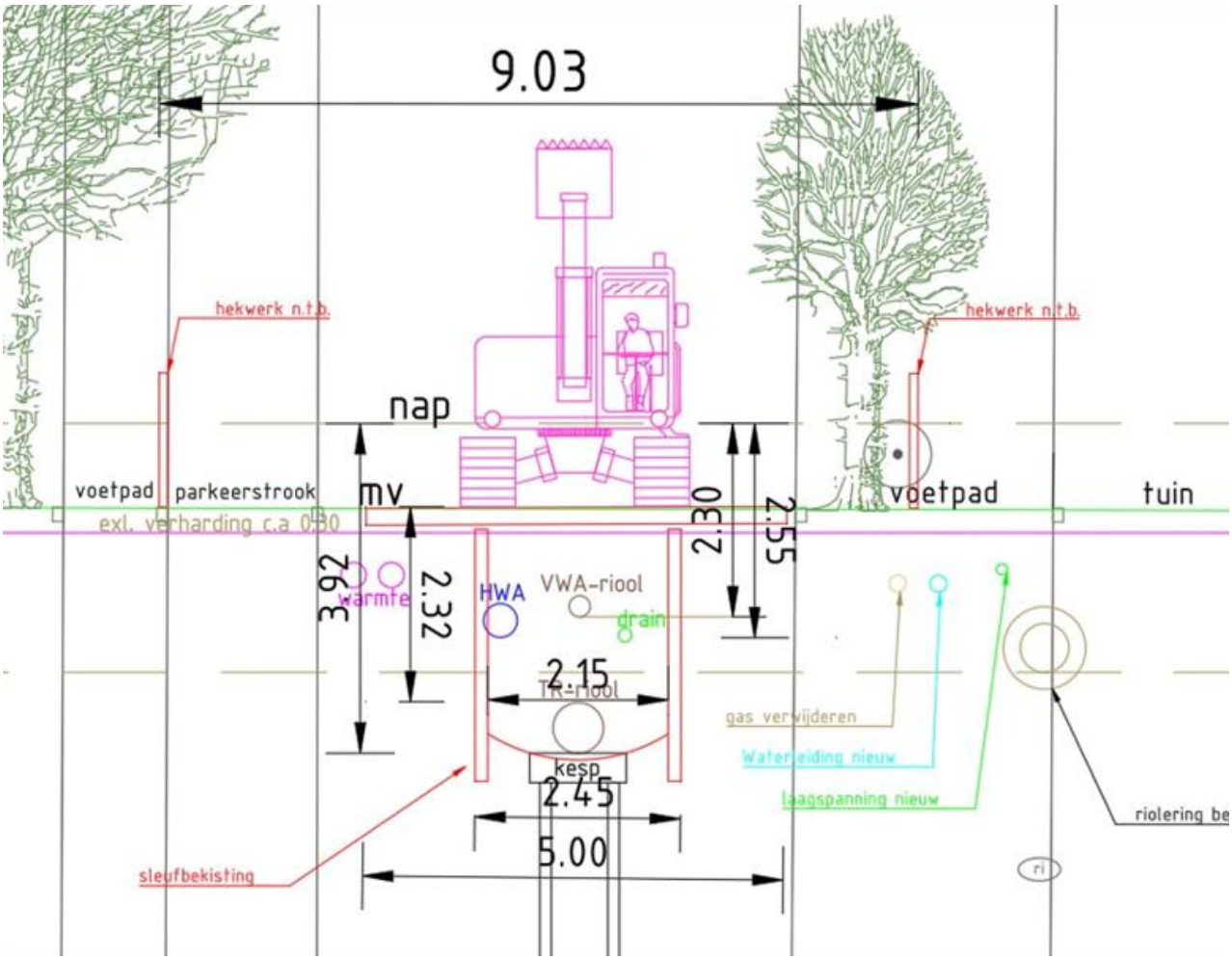


Figuur 28 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GHG / GHS



Figuur 29 Verlagingscontouren watervoerend pakket scenario GLG / GLS

Bijlage 4 Ontwerptekeningen



Bijlage 5 Resultaat verticaal evenwicht

Sheet	**Toets opdrijven**		
Project	Hogewey		
Projectnummer	26190	**Opmerking:**	
Fase / onderdeel	bemalingsadvies	Fase 1a_b - eerste watervoerend pakket	
Datum	12-5-2026	versie	v031
Opsteller	koe	versiedatum	5-11-2021

P:\261xx\26190 WN RA + MP Hogewey Weesp\04 REK\Excel\[QSH26190 Opdrijven v031.xlsb]maximale verlaging (1a_b)

Invoergegevens

Ontgravingsniveau	-4,69	m tov NAP	Zandlaagje op bodem		m
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-4,99	m tov NAP			
Stijghoogte in w.v.p.	-1,84	m tov NAP			
Waterspanning tegen onderkant laag	3. Veen		☑ Taludinvloed in rekening brengen		
Evenwichtsniveau	-6,0	m tov NAP	☐ Wrijving in rekening brengen		
Belastingfactor $\gamma_{G;stb}$	0,9	-	Breedte bodem	2,15	m
			Taludhelling (v:h)	999:1	

Berekende veiligheid: gewicht d_2 + taludinvloed (d_1)

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	3,69	m	...
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	1,31	m	
d_2 / b	1,22	-	sleuf te breed, geen wrijvingsinvloed
Druk omlaag: 12 + 13,6	25,6	kN/m^2	
Druk omhoog	40,8	kN/m^2	
Veiligheidsfactor SF	0,63	-/-	
Unity check u.c.	1,6	-/-	
Veiligheid tegen opdrijven:	Voldoet niet		

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d_2)

	laag	b.k.laag	o.k.laag	γ_k	dikte	G_k		neerwaarts $G_{d;i}$	opwaarts waterdruk
		m tov NAP	m tov NAP	kN/m^3	m	kN/m^2		kN/m^2	kN/m^2
3	Veen	-4,69	-4,99	10,2	0,3	3,06		2,75	
3	Veen	-4,99	-6,0	10,2	1,01	10,3		9,27	
					1,31	13,4	totaal:	**12,0**	**40,8**

Sheet	**Toets opdrijven**		CRUX
Project	Hogewey		
Projectnummer	26190	**Opmerking:**	
Fase / onderdeel	bemalingsadvies	Fase 1C - eerste watervoerend pakket	
Datum	12-5-2026	versie	v031
Opsteller	koe	versiedatum	5-11-2021

P:\261xx\26190 WN RA + MP Hogewey Weesp\04 REK\Excel\[QSH26190 Opdrijven v031.xlsb]fase_1c

Invoergegevens

Ontgravingsniveau	-4,43	m tov NAP	Zandlaagje op bodem		m
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-4,73	m tov NAP			
Stijghoogte in w.v.p.	-1,84	m tov NAP			
Waterspanning tegen onderkant laag	3. Veen		☑ Taludinvloed in rekening brengen		
Evenwichtsniveau	-6,0	m tov NAP	☐ Wrijving in rekening brengen		
Belastingfactor $\gamma_{G;stb}$	0,9	-	Breedte bodem	2,15	m
			Taludhelling (v:h)	999:1	

Berekende veiligheid: gewicht d_2 + taludinvloed (d_1)

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	3,43	m	...
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	1,57	m	
d_2 / b	1,46	-	sleuf te breed, geen wrijvingsinvloed
Druk omlaag: 14,4 + 16,6	31,1	kN/m^2	
Druk omhoog	40,8	kN/m^2	
Veiligheidsfactor SF	0,76	-/-	
Unity check u.c.	1,31	-/-	
Veiligheid tegen opdrijven:	Voldoet niet		

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d_2)

	laag	b.k.laag	o.k.laag	γ_k	dikte	G_k		neerwaarts $G_{d;i}$	opwaarts waterdruk
		m tov NAP	m tov NAP	kN/m^3	m	kN/m^2		kN/m^2	kN/m^2
3	Veen	-4,43	-4,73	10,2	0,3	3,06		2,75	
3	Veen	-4,73	-6,0	10,2	1,27	12,95		11,66	
					1,57	16,0	totaal:	**14,4**	**40,8**

Sheet	**Toets opdrijven**		CRUX
Project	Hogewey		
Projectnummer	26190	**Opmerking:**	
Fase / onderdeel	bemalingsadvies	Fase 1D - eerste watervoerend pakket	
Datum	12-5-2026	versie	v031
Opsteller	koe	versiedatum	5-11-2021

P:\261xx\26190 WN RA + MP Hogewey Weesp\04 REK\Excel\[QSH26190 Opdrijven v031.xlsb]fase_1d

Invoergegevens

Ontgravingsniveau	-4,27	m tov NAP	Zandlaagje op bodem		m
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-4,57	m tov NAP			
Stijghoogte in w.v.p.	-1,84	m tov NAP			
Waterspanning tegen onderkant laag	3. Veen		☑ Taludinvloed in rekening brengen		
Evenwichtsniveau	-6,0	m tov NAP	☐ Wrijving in rekening brengen		
Belastingfactor $\gamma_{G;stb}$	0,9	-	Breedte bodem	2,15	m
			Taludhelling (v:h)	999:1	

Berekende veiligheid: gewicht d_2 + taludinvloed (d_1)

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	3,27	m	...
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	1,73	m	
d_2 / b	1,61	-	sleuf te breed, geen wrijvingsinvloed
Druk omlaag: 15,9 + 18,2	34,1	kN/m^2	
Druk omhoog	40,8	kN/m^2	
Veiligheidsfactor SF	0,84	-/-	
Unity check u.c.	1,2	-/-	
Veiligheid tegen opdrijven:	Voldoet niet		

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d_2)

	laag	b.k.laag	o.k.laag	γ_k	dikte	G_k		neerwaarts $G_{d;i}$	opwaarts waterdruk
		m tov NAP	m tov NAP	kN/m^3	m	kN/m^2		kN/m^2	kN/m^2
3	Veen	-4,27	-4,57	10,2	0,3	3,06		2,75	
3	Veen	-4,57	-6,0	10,2	1,43	14,59		13,13	
					1,73	17,7	totaal:	**15,9**	**40,8**

Sheet	**Toets opdrijven**		CRUX
Project	Hogewey		
Projectnummer	26190	**Opmerking:**	
Fase / onderdeel	bemalingsadvies	Fase1E - eerste watervoerend pakket	
Datum	12-5-2026	versie	v031
Opsteller	koe	versiedatum	5-11-2021

P:\261xx\26190 WN RA + MP Hogewey Weesp\04 REK\Excel\[QSH26190 Opdrijven v031.xlsb]fase_1e

Invoergegevens

Ontgravingsniveau	-4,09	m tov NAP	Zandlaagje op bodem		m
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-4,39	m tov NAP			
Stijghoogte in w.v.p.	-1,84	m tov NAP			
Waterspanning tegen onderkant laag	3. Veen		☑ Taludinvloed in rekening brengen		
Evenwichtsniveau	-6,0	m tov NAP	☐ Wrijving in rekening brengen		
Belastingfactor $\gamma_{G;stb}$	0,9	-	Breedte bodem	2,15	m
			Taludhelling (v:h)	999:1	

Berekende veiligheid: gewicht d_2 + taludinvloed (d_1)

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	3,09	m	...
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	1,91	m	
d_2 / b	1,78	-	sleuf te breed, geen wrijvingsinvloed
Druk omlaag: 17,5 + 19,6	37,1	kN/m^2	
Druk omhoog	40,8	kN/m^2	
Veiligheidsfactor SF	0,91	-/-	
Unity check u.c.	1,1	-/-	
Veiligheid tegen opdrijven:	Voldoet niet		

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d_2)

	laag	b.k.laag	o.k.laag	γ_k	dikte	G_k		neerwaarts $G_{d;i}$	opwaarts waterdruk
		m tov NAP	m tov NAP	kN/m^3	m	kN/m^2		kN/m^2	kN/m^2
3	Veen	-4,09	-4,39	10,2	0,3	3,06		2,75	
3	Veen	-4,39	-6,0	10,2	1,61	16,42		14,78	
					1,91	19,5	totaal:	**17,5**	**40,8**

Sheet	**Toets opdrijven**		CRUX
Project	Hogewey		
Projectnummer	26190	**Opmerking:**	
Fase / onderdeel	bemalingsadvies	Retourbemaling - eerste watervoerend pakket	
Datum	12-5-2026	versie	v031
Opsteller	koe	versiedatum	5-11-2021

P:\261xx\26190 WN RA + MP Hogewey Weesp\04 REK\Excel\[QSH26190 Opdrijven v031.xlsb]retourbemaling

Invoergegevens

Ontgravingsniveau	-1,2	m tov NAP	Zandlaagje op bodem	m
Waterpeil in ontgraving (lage waarde)	-0,4	m tov NAP		
Stijghoogte in w.v.p.	-0,84	m tov NAP		
Waterspanning tegen onderkant laag	3. Veen		☐ Taludinvloed in rekening brengen	
Evenwichtsniveau	-4,5	m tov NAP	☐ Wrijving in rekening brengen	
Belastingfactor $\gamma_{G;stb}$	0,9	-		

Berekende veiligheid: gewicht d_2

d_1 (afstand maaiveld - ontgravingsniveau)	-	m	n.v.t., geen talud invloed
d_2 (afstand ontgraving - evenwichtsniveau)	3,3	m	
Druk omlaag	39,2	kN/m^2	
Druk omhoog	35,9	kN/m^2	
Veiligheidsfactor SF	1,09	-/-	
Unity check u.c.	0,92	-/-	
Veiligheid tegen opdrijven:	Voldoet		

Berekening gewicht grond onder ontgraving (in d_2)

	laag	b.k.laag	o.k.laag	γ_k	dikte	G_k		neerwaarts $G_{d;i}$	opwaarts waterdruk
		m tov NAP	m tov NAP	kN/m^3	m	kN/m^2		kN/m^2	kN/m^2
w	water	-0,4	-1,2	9,81	0,8	7,85		7,85	
2	Klei	-1,2	-1,4	16,2	0,2	3,24		2,92	
3	Veen	-1,4	-4,5	10,2	3,1	31,62		28,46	
					4,1	42,7	totaal:	**39,2**	**35,9**

Bijlage 6 Risicoanalyse BRL 12010

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslag overlast	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunningaanvraag	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Bovengrens bandbreedte doorlatendheid gehanteerd
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	
Opbarsten putbodem	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle verticaal evenwicht
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Horizontale of verticale grondverplaatsing	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Toelichting in paragraaf 5.5
Droogstand en aantasting houten palen	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Toelichting in paragraaf 5.7
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle middels Bodemloket [16], toelichting in paragraaf 5.4
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels RIVM
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/ WKO systemen	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle middels WKOtool [19]
Schade aan landbouw	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle middels basisregistratie gewaspercelen [18]
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle middels Natura2000 en landelijk register monumentale bomen [21]/[24], toelichting in paragraaf 5.8
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels rijksdienst van het cultureel erfgoed [20]
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	Controle middels RIVM
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Opbarsten (water)bodems	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Toelichting in paragraaf 6.2
Geaccumuleerde effecten		

Combinatie met heiwerkzaamheden	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐hoog / ☒aanvaardbaar / ☐ afwezig	Controle door waterschap Amstel, Gooi en Vecht
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐hoog / ☐aanvaardbaar / ☒ afwezig	