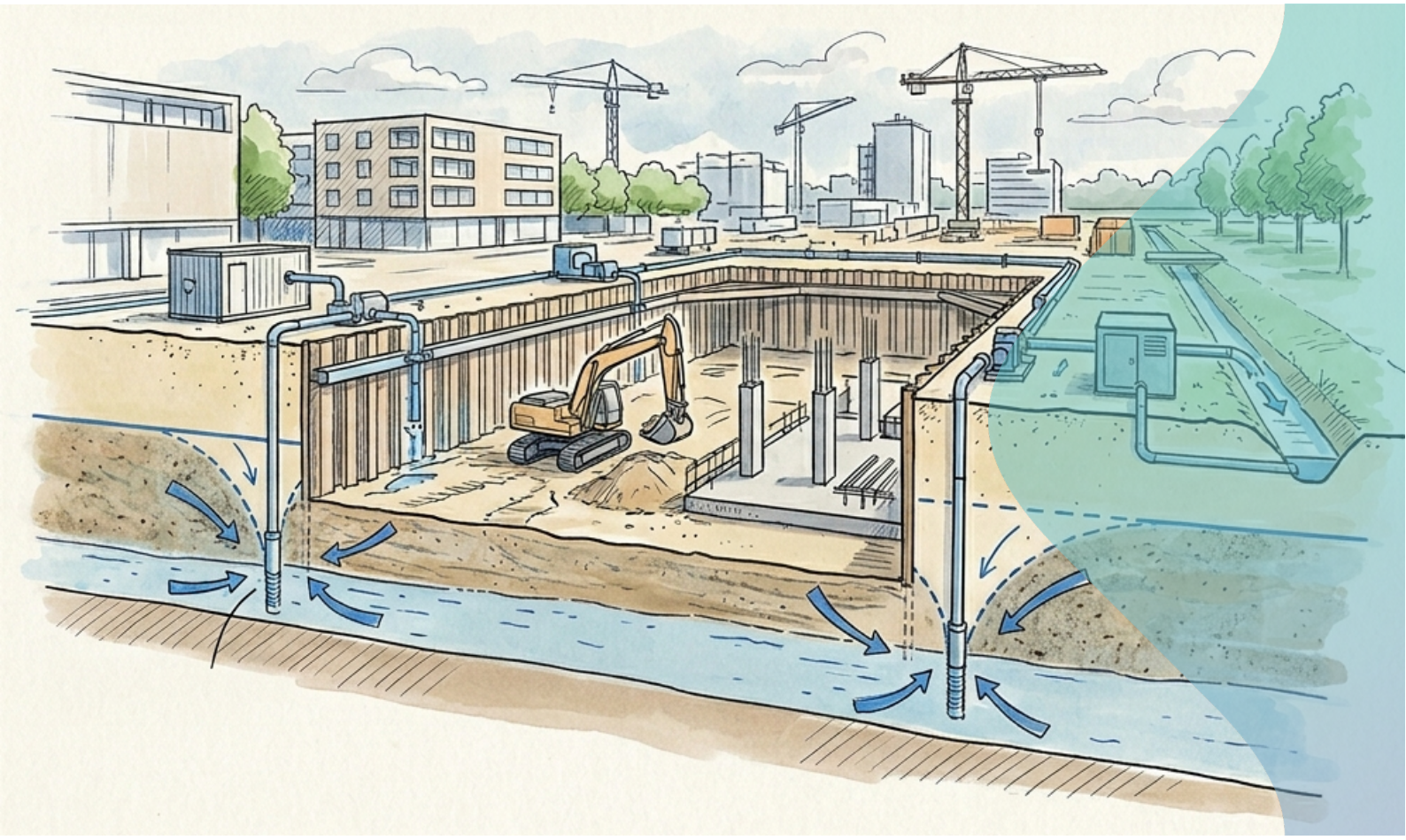


Luminus windmolen Gent 2025-2026

Bemaling

19 augustus 2026

Kenmerk R001-1487634SHE-V02

Verantwoording

Titel	Luminus windmolen Gent 2025-2026
Opdrachtgever	Luminus nv
Projectleider	Elodie Schoenmaekers
Auteur(s)	Sander Vanherle
Kenmerk	R001-1487634SHE-V02
Aantal pagina's	57 (exclusief bijlagen)

Datum	19 augustus 2026
Handtekening	

Digitally signed by: ers
Date: 2026.08.19 16:06:01 +02'00'

Colofon

TAUW België nv
Remylaan 4C, Bus 3
3018 Leuven (Wijgmaal)
T +32 16 35 28 10
E info@tauw.be

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd. In geval van een ontwerp is het de opdrachtgever niet toegestaan het ontwerp geheel of gedeeltelijk in herhaling uit te voeren, te verzenden, openbaar te maken, elektronisch of mechanisch, door middel van fotokopie of door middel van elk ander procedé, zonder uitdrukkelijke voorafgaande toestemming van TAUW. De auteursrechten in zake dit document blijven berusten bij TAUW België nv.

Inhoud

1 Inleiding 7
1.1 Projectgegevens 7
1.2 Grondonderzoek 9
1.3 Hydrologie 11
2 Onderzoeksstrategie 11
2.1 Achterliggende wetgeving 11
2.2 Voorstel onderzoeksstrategie 12
3 Resultaten veld- en laboratoriumonderzoek 12
3.1 Verslag van de monsterneming en laboratoriumonderzoek 12
3.2 Uitgevoerde werkzaamheden 12
3.3 Overzicht van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek 13
3.3.1 Toetsingskader 13
3.3.2 Evaluatie 14
4 Ontwerp van de bemaling 15
4.1 Inleiding 15
4.2 Omschrijving van de bemaling 15
4.2.1 Werkingsprincipe strengen bemaling 15
4.2.2 Werkingsprincipe kunstmatig gesloten kuip 15
4.3 Algemene rekenprincipes 16
4.4 Resultaat van de berekening i.v.m. het grondwater 16
4.4.1 Berekende debieten (windmolen - Zuid) 16
4.4.2 Berekende debieten (windmolen – Noord) 17
4.4.3 Berekende invloedstraal van de bemaling (windmolen-zuid) 18
4.4.4 Berekende debieten (cabines_transformator+elektriciteit) 19
4.4.5 Berekende invloedstraal van de bemaling (cabines) 19
4.4.6 Gevoeligheidsanalyse 19
4.4.7 Besluit VLAREM-rubriek bemaling 19
4.5 Dimensionering bemaling 20
4.5.1 Aantal bemalingsfilters en onderlinge afstand van de bemalingsfilters 20
4.5.2 Pomp 22

5 Impact van de bemaling 22
5.1 Inleiding 22
5.2 Impact op gevoelige gebieden in omgeving 23
5.3 Impact op grondwaterverontreiniging in omgeving 25
5.3.1 PFAS 25
5.3.2 OVAM dossiers 26
5.3.3 Staalnames grondwater op de projectlocatie 31
5.3.4 Besluit invloed verontreinigingen 35
6 Lozing en bijkomende maatregelen 37
6.1 Inleiding 37
6.2 Lozing 37
6.3 Noodzaak bijkomende maatregelen 39
6.3.1 Toetsing aan bestaande toetsingswaarden 39
6.3.2 Monitoring 42
7 Wezertool en overstromingsgevoeligheid 43
7.1 Overstromingsgevoeligheid 43
7.1.1 Overstromingsgevoeligheid 43
7.1.2 Cumulatieve hydraulische belasting 44
7.1.3 Toetsing aan de beekcapaciteit 45
7.2 Wezertool 45
7.2.1 Resultaat Wezertool 47
7.2.2 Wat betreft PFAS 47
7.2.3 Conclusie 48
8 Zettingsberekeningen 48
8.1 Inleiding 48
8.2 Theoretische berekening van zettingen 48
8.3 Aard van de ondergrond 49
8.4 Berekening absolute zettingen 49
8.4.1 Berekende absolute zetting aan de rand van de bouwput 49
8.4.2 Berekende absolute zetting op afstand van de bouwput 51
8.5 Evaluatie differentiële zettingen 53
9 Besluit en aanbevelingen 54

9.1.1 Debiet 54
9.1.2 Lozing 54
9.1.3 PFAS 55
9.1.4 Arseen 56
9.1.5 Zettingen 56
9.2 Aanbevelingen 57

Bijlagen

Bijlage 1	Basisplan
Bijlage 2	Verticale doorsnede
Bijlage 3	Boorprofielen uit DOV
Bijlage 4	Input/output bestand rond de bemaling
Bijlage 5	Grafische voorstelling van de berekende invloedstraal van de bemaling
Bijlage 6	Resultaat gevoeligheidsanalyse
Bijlage 7	Uitvoeringsplan met ligging bemalingsstrengen en lozing
Bijlage 8	Ligging van de infiltratiebekkens
Bijlage 9	Gegevens sondeertabel
Bijlage 10	Belgische NAD-tabel
Bijlage 11	Interpretatie van de sondeergegevens
Bijlage 12	Berekende zettingen langsheen de invloedstraal van de bemaling
Bijlage 13	Boorprofielen en veldgegevens
Bijlage 14	Grondwateranalyses
Bijlage 15	Wezertool

1 Inleiding

In het kader van de bouw van twee windturbines en de bijbehorende elektrische cabines, gelegen aan de Ferdinand Magellaanstraat te Evergem en de Marco Polostraat, wordt de nodige ondergrondse infrastructuur voorzien. Voor de realisatie van de funderingsmassieven van de windturbines en de funderingen van de cabines is een ontgraving onder talud vereist.

Om deze werken kwalitatief en in den droge te kunnen uitvoeren, zal het grondwater lokaal worden verlaagd aan de hand van een strengenbemaling. Hierbij wordt per windturbinelocatie één gecombineerde bemaling voorzien die zowel de bouwput van de windmolen als die van de bijbehorende cabines beslaat. Belangrijk hierbij is dat de werken aan de twee windturbines gefaseerd in de tijd zullen plaatsvinden. Dit betekent dat de bemalingen niet gelijktijdig actief zullen zijn, waardoor de cumulatieve impact op de grondwaterstand en de omgeving tot een minimum wordt beperkt.

In hetzelfde gebied ‘de Kluizendokvlakte bij het bedrijf Armasteel’ wordt nog een andere bemaling voorbereid, deze bemaling is niet vervat in deze bemalingsstudie. Deze studie is in opmaak door Arcadis. De opdrachtgever heft wel al vermeld dat deze andere bemaling niet gelijktijdig zal uitgevoerd worden met de werken beschreven in deze studie. Er zijn dus geen cumulatieve effecten te verwachten.

In opdracht van Luminus werd TAUW België nv aangesteld voor de opmaak van een bemalingsnota die deel uitmaakt van de aanvraag voor de omgevingsvergunning. De bemalingsstudie wordt uitgevoerd conform de richtlijnen van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), meer bepaald volgens de “Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu” van 2019 mits de wijzigingen die betrekking hebben tot de Grondwatertrein.

1.1 Projectgegevens

De volgende gegevens werden ter beschikking gesteld door de opdrachtgever:

1. Een grondplan met aanduiding van de nieuwbouw en ligging van de kelder
2. Een verticale doorsnede van de kelder

Deze gegevens zijn opgenomen in de respectievelijke bijlagen 1 en 2.

De oppervlakte van de bouwputten voor de windturbines bedraagt telkens 784 m², terwijl de bouwputten voor de bijbehorende cabines een oppervlakte hebben van 40 m².

Gezien de verschillende dieptes en technische vereisten, worden de uitgangspunten voor de berekeningen in onderstaande tabellen afzonderlijk weergegeven voor zowel de windturbines als de cabines.

Tabel 1-1: Algemene gegevens windmolen (Stukwerkers 'Marco Polostraat 25, Gent') - noordelijk

Omschrijving	Hoeveelheid	Opmerkingen
X-Y Lambert coördinaten	108781 205627	
Geologische laag waaruit grondwater wordt getrokken	0100 Quartaire Aquifer systemen	Info DOV geologische kaart
Gemiddeld maaiveld niveau (mTAW)	8	
Maximale lengte van de bouwput (m)	28	
Maximale breedte van de bouwput (m)	28	
Niveau kelder onderkant vloerplaat (mTAW)	4	4,0 m-maaiveld
Grondwaterpeil in rust (mTAW)	3	m-maaiveld
Neergeslagen grondwaterpeil aan de rand van de bouwput tijdens de bemaling (mTAW)	3,5	4,5 m-maaiveld
Diepte van de waterscheidende laag (m-mv)	19,4	Info DOV geologische kaart
Horizontale doorlatendheid (m/s)	$2{,}50*10^{(-5)}$ m/s	Recoveryproef

Tabel 1-2: Algemene gegevens windmolen (Magellaanstraat) - zuidelijk

Omschrijving	Hoeveelheid	Opmerkingen
X-Y Lambert coördinaten	107120 204429	
Geologische laag waaruit grondwater wordt getrokken	0100 Quartaire Aquifer systemen	Info DOV geologische kaart
Gemiddeld maaiveld niveau (mTAW)	8	
Maximale lengte van de bouwput (m)	28	
Maximale breedte van de bouwput (m)	28	
Niveau kelder onderkant vloerplaat (mTAW)	4	4,0 m-maaiveld
Grondwaterpeil in rust (mTAW)	3	m-maaiveld
Neergeslagen grondwaterpeil aan de rand van de bouwput tijdens de bemaling (mTAW)	3,5	4,5 m-maaiveld
Diepte van de waterscheidende laag (m-mv)	19,4	Info DOV geologische kaart
Horizontale doorlatendheid (m/s)	$2{,}50*10^{(-5)}$ m/s	Recoveryproef

Tabel 1-3: algemene gegevens Cabine_transformator+elektriciteit (stukwerkers) - Noordelijk

Omschrijving	Hoeveelheid	Opmerkingen
X-Y Lambert coördinaten	108 343,67 205 398,67	
Geologische laag waaruit grondwater wordt getrokken	0100 Quartaire Aquifer systemen	Info DOV geologische kaart
Gemiddeld maaiveld niveau (mTAW)	8	
Maximale lengte van de bouwput (m)	17	
Maximale breedte van de bouwput (m)	5	
Niveau kelder onderkant vloerplaat (mTAW)	5	3,0 m-maaiveld

Omschrijving	Hoeveelheid	Opmerkingen
Grondwaterpeil in rust (mTAW)	3	m-maaiveld
Neergeslagen grondwaterpeil aan de rand van de bouwput tijdens de bemaling (mTAW)	4,5	3,5 m-maaiveld
Diepte van de waterscheidende laag (m-mv)	19,4	Info DOV geologische kaart
Horizontale doorlatendheid (m/s)	$2{,}50*10^{(-5)}$ m/s	Recoveryproef

Tabel 1-4: algemene gegevens Cabine_transformator+elektriciteit (Magellaanstraat) - Zuidelijk

Omschrijving	Hoeveelheid	Opmerkingen
X-Y Lambert coördinaten	107064 204457	
Geologische laag waaruit grondwater wordt getrokken	0100 Quartaire Aquifer systemen	Info DOV geologische kaart
Gemiddeld maaiveld niveau (mTAW)	8	
Maximale lengte van de bouwput (m)	17	
Maximale breedte van de bouwput (m)	5	
Niveau kelder onderkant vloerplaat (mTAW)	5	3,0 m-maaiveld
Grondwaterpeil in rust (mTAW)	3	m-maaiveld
Neergeslagen grondwaterpeil aan de rand van de bouwput tijdens de bemaling (mTAW)	4,5	3,5 m-maaiveld
Diepte van de waterscheidende laag (m-mv)	19,4	Info DOV geologische kaart
Horizontale doorlatendheid (m/s)	$2{,}50*10^{(-5)}$ m/s	Recoveryproef

Voor een nauwkeurige berekening van de debieten en de invloedsstraal is de horizontale doorlaatbaarheid van de bodem essentieel waarbij we drie in-situ recoveryproeven hebben uitgevoerd om een representatief beeld van de site te krijgen.

Op locatie stukwerkers vonden twee metingen plaats vanwege de afstand tussen de bouwputten terwijl op locatie Magellaanstraat één meting volstond door de compacte opstelling. Om een maximale inschatting van de effecten te bekomen is er gekozen voor een conservatieve benadering die consistent toegepast wordt op de geplande bemalingen waarbij rekening wordt gehouden met een grondwaterstand van 3,0 m-mv in plaats van de gemeten 3,5 m-mv om zo voldoende debietcapaciteit te voorzien (rekening houdende met de natuurlijke fluctuaties van het grondwater). Daarnaast is van de verschillende proeven de hoogst gemeten $2{,}50*10^{-6}$ waarde gehanteerd en is deze waarde met een factor 10 verhoogd omdat de natuurlijke doorlaatbaarheid zeer laag is en de rekentool van de VMM op deze manier correct functioneert (de gebruikte k-waarde = $2{,}50 *10^{-5}$). Deze uitgangspunten vormen samen de basis voor de verdere dimensionering van de strengenbemaling.

1.2 Grondonderzoek

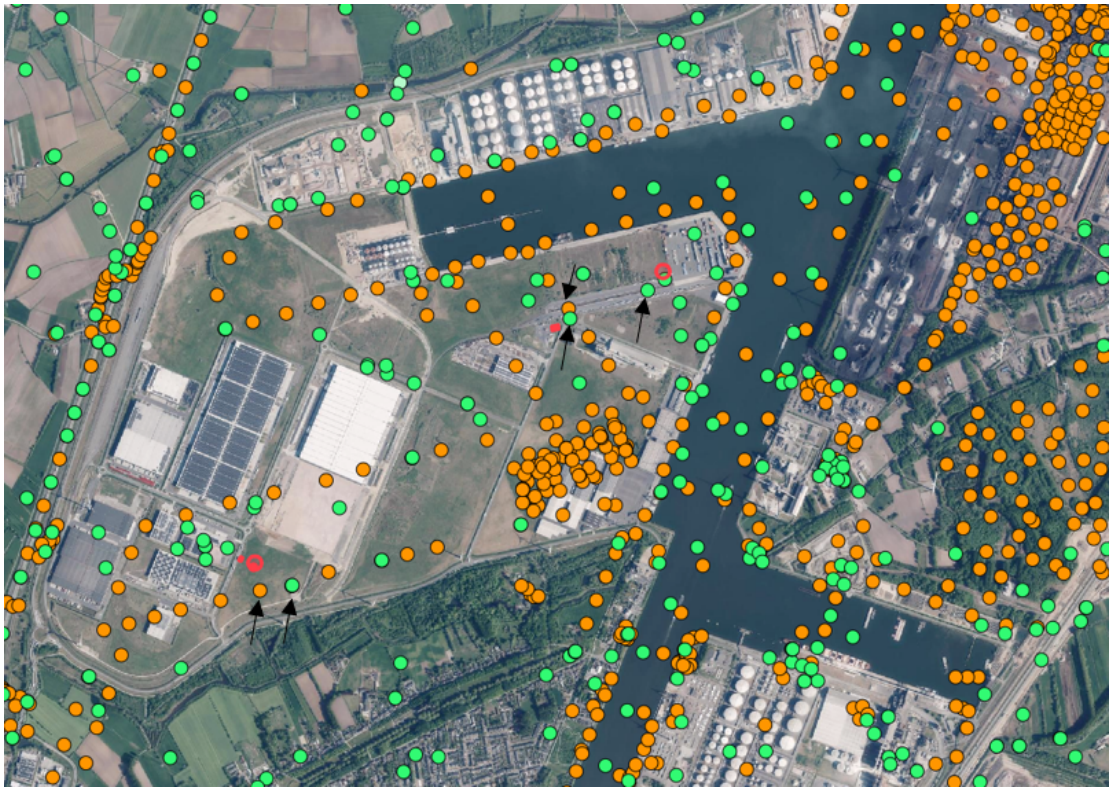
Om een inschatting te kunnen maken van de ondergrond op de projectsite wordt gebruik gemaakt van de beschikbare info verkregen van de opdrachtgever en van de publiek beschikbare data van DOV (Databank Ondergrond Vlaanderen). Volgende gegevens over de ondergrond zijn beschikbaar:

- Virtueel profiel van het Geologisch en Hydrogeologisch 3D-model uit DOV;
- Boringen via DOV raadpleegbaar (bijlage 3):
  - GEO-87/160-hb3 door rijksinstituut voor grondmechanica van 01/10/1987
  - 1407-B1756 door De Backer Putboringen van 17/02/2025
  - kb14d40e-B460 door Geolab van 07/05/1990
- Sonderingen via DOV raadpleegbaar (bijlage 9):
  - GEO-87/159-SXXXIX (zuidelijk)
  - GEO-74/411-SXVI (noordelijk)
- Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II (DHM).

Uit de beschikbare grondonderzoeken blijkt dat de ondergrond voornamelijk uit fijn zand bestaat.

De sonderingen die werden geraadpleegd via DOV betreffen mechanische sonderingen, waardoor het onderscheid tussen klei en veen niet af te leiden is.

Het maaiveldpeil van het projectgebied ligt, volgens het digitaal hoogtemodel (DHM), tussen +8,4 en +8,6 mTAW en bedraagt gemiddeld ca. 8,5mTAW.



Figuur 1-1: Inplanting van het geraadpleegde grondonderzoek (oranje = sonderingen, groen = boringen)

1.3 Hydrologie

Om een inschatting te kunnen maken van de lokale hydrologie op de projectsite wordt gebruik gemaakt van de publiek beschikbare data van DOV (Databank Ondergrond Vlaanderen) en Geopunt. Volgende gegevens zijn beschikbaar:

- Er is een RWA-stelsel aanwezig over de volledige site, gezien de ligging van de bemaling is er een mogelijkheid om hierop te lozen.
- Het kluizendok is gelegen in de onmiddellijke nabijheid van de noordelijke windmolen en cabine.

2 Onderzoeksstrategie

2.1 Achterliggende wetgeving

Op basis van de Grondwatertrein, dewelke goedgekeurd werd op 21 juni 2024 door de Vlaamse Regering, wordt per bemaling minimaal 1 peilbuis geplaatst met een filter in de watervoerende laag waarin de verlaging beoogd wordt (VLAREM II Art. 5.53.6.1.2. §4). De locatie van deze peilbuis dient zo gekozen te worden dat deze representatief is voor het opvolgen van de gewenste grondwaterpeilverlaging en gebruikt kan worden voor de sturing. In een aantal gevallen dienen bijkomende peilbuizen geplaatst te worden:

- Voor bouwputten met een omtrek van meer dan 150 meter, dient 1 bijkomende peilbuis geplaatst te worden per bijkomende begonnen schijf van 150 meter (tenzij anders vermeld in de omgevingsvergunning).
- Voor lijntrajecten dient 1 bijkomende peilbuis geplaatst te worden per traject van 400 meter (tenzij anders vermeld in de omgevingsvergunning).

Daarnaast is de analyse van het bemalingswater noodzakelijk als de locatie van de bemalingsfilter(s) of onttrekkingspunt(en) gedeeltelijk of volledig gelegen zijn op een potentieel verontreinigde locatie (VLAREM II Art. 5.53.6.1.6.). Een potentieel verontreinigde locatie wordt gedefinieerd in het geval dat het perceel op een afstand van minder dan 20 meter voldoet aan volgende voorwaarden:

1. Het perceel behoort tot een risicogrond als vermeld in het Bodemdecreet van 27 oktober 2006, tenzij voor de betreffende risicoactiviteit een decretaal bodemonderzoek conform het VLAREBO-besluit van 14 december 2007 is uitgevoerd;
2. Voor het perceel is een decretaal bodemonderzoek conform het VLAREBO-besluit van 14 december 2007 uitgevoerd;
3. Op het perceel heeft zich een schadegeval voorgedaan als vermeld in het Bodemdecreet van 27 oktober 2006;
4. Op minstens een deel van het perceel zijn door de overheid voorwaarden of beperkende maatregelen voor het gebruik van grondwater afgekondigd vanwege de vermoedelijke of aangetoonde aanwezigheid van verontreinigende stoffen.

Potentieel verontreinigd bemalingswater wordt vervolgend gedefinieerd als bemalingswater dat opgepompt is op een locatie waar verontreinigde stoffen potentieel in het grondwater aanwezig zijn oftewel potentieel verontreinigde locaties.

2.2 Voorstel onderzoeksstrategie

De doelstelling van dit onderzoek is een beeld te krijgen van de grondwaterkwaliteit, alsook om de lokale doorlaatbaarheid van de verzadigde waterlaag te bepalen waarin de bemaling uitgevoerd wordt.

De bemonsterings- en analysecampagne omvat het uitvoeren van peilbuizen, opmeten, staalname en analyses. Het veldwerk wordt uitgevoerd in eigen beheer van TAUW België nv.

3 Resultaten veld- en laboratoriumonderzoek

3.1 Verslag van de monsterneming en laboratoriumonderzoek

Tabel 3-1: Algemene gegevens met betrekking tot de grondwaterstaalname

Grondwaterstaalname	
Uitvoerder grondwaterstaalname:	TAUW België nv Remylaan 4c bus 3 3018 Leuven (Wijgmaal)
Datum monstername:	20/04/2026
Naam staalnemer:	Arne Vanbeveren
Aard monsterconservering:	Gekoeld + eventueel toevoegingen

De peilbuizen zijn geplaatst volgens de methodes vastgesteld in het WAC. De peilputten zijn representatief, gekend en conform volgens de WAC/I/A/007.

Tabel 3-2: Algemene gegevens met betrekking tot de analyses

Analyses	
Laboratorium:	Eurofins analytico
Datum aankomst monsters:	zie analyserapporten
Datum uitvoering:	zie analyserapporten

Bovenvermeld laboratorium is erkend voor de uitvoering van analyses in het kader van het WAC. De analyses zijn uitgevoerd volgens de methodes die in het WAC zijn vastgesteld. De analyserapporten zijn toegevoegd in bijlage 14.

3.2 Uitgevoerde werkzaamheden

In totaal werden 3 peilbuizen geplaatst en bemonsterd. De positionering van de peilbuizen is aangegeven op het detailplan in bijlage 13. Deze staan binnen 20m van de geplande bouwputten. Op alle drie de peilbuizen werd een recoveryproef uitgevoerd.

Bijlage 13 bevat de boorprofielen met weergave van de boormethode, de peilbuisconstructie, de grondwaterstand, de beschrijving van de lithologie en de zintuiglijke waarnemingen en de gegevens van de recoveryproef. Het uitgevoerde veldwerk is conform de WAC/I/A/005.

Tabel 3-3 – Overzicht uitgevoerd veldwerk: analyses grondwater

Peilbuis	Diepte filter (m-mv)	Analysepakket of proef
100	5	SAP, Recovery, Zware metalen en PFAS
101	5	SAP, Recovery, Zware metalen en PFAS
102	5	SAP, Recovery, Zware metalen en PFAS

3.3 Overzicht van de resultaten van het veld- en laboratoriumonderzoek

3.3.1 Toetsingskader

Om de grondwaterkwaliteit te bepalen worden de concentraties getoetst aan de streefwaarden, richtwaarden en bodemsaneringsnormen vastgesteld in het besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (Vlarebo) d.d. 14 december 2007 (B.S. 22 april 2008 en 19 mei 2008), behorende bij het bodemdecreet van 27 november 2017. Hierbij worden deze begrippen als volgt gedefinieerd:

- “Streefwaarde” (SW): gehalte aan verontreinigende stoffen of organismen op of in de bodem, dat als normale achtergrond in niet-verontreinigde bodems met vergelijkbare bodemkenmerken teruggevonden wordt
- “Richtwaarde” (RW): het gehalte aan verontreinigende stoffen of organismen op of in de bodem, dat toelaat dat de bodem al zijn functies kan vervullen zonder dat enige beperking moet worden opgelegd
- “Bodemsaneringsnorm” (BSN): een niveau van bodemverontreiniging dat een aanmerkelijk risico inhoudt van negatieve effecten voor de mens of het milieu, gelet op de kenmerken van de bodem en de functies die deze vervult

Als gevolg van de Grondwatertrein, werden in de VLAREM II nieuwe algemene en sectorale milieuvoorwaarden opgesteld voor het lozen van bemalingswater. De sectorale voorwaarden gaan altijd boven de algemene voorwaarden. Op basis van de sectorale voorwaarden (artikel 5.53.6.1/ 1.3, §3 van titel II van het VLAREM (grondwatertrein)) wordt het volgende gesteld:
Tenzij anders vermeld in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, voldoet het bemalingswater dat weer in de ondergrond wordt gebracht, aan:

1. De milieukwaliteitsnormen voor grondwater voor ongewenste stoffen, voor toxische stoffen en voor de pH, vermeld in artikel 2.4.1.1, §2, eerste lid, van dit besluit
2. De richtwaarde voor grondwater, vermeld in bijlage II van het VLAREBO-besluit van 14 december 2007, als voor de stof geen milieukwaliteitsnorm gedefinieerd is conform artikel 2.4.1.1, §2, eerste lid, van dit besluit
3. Voor gevaarlijke stoffen als een waarde voor de stof ontbreekt als vermeld in punt 1° en 2°: de rapportagegrens voor grondwater volgens de referentiemeetmethode.

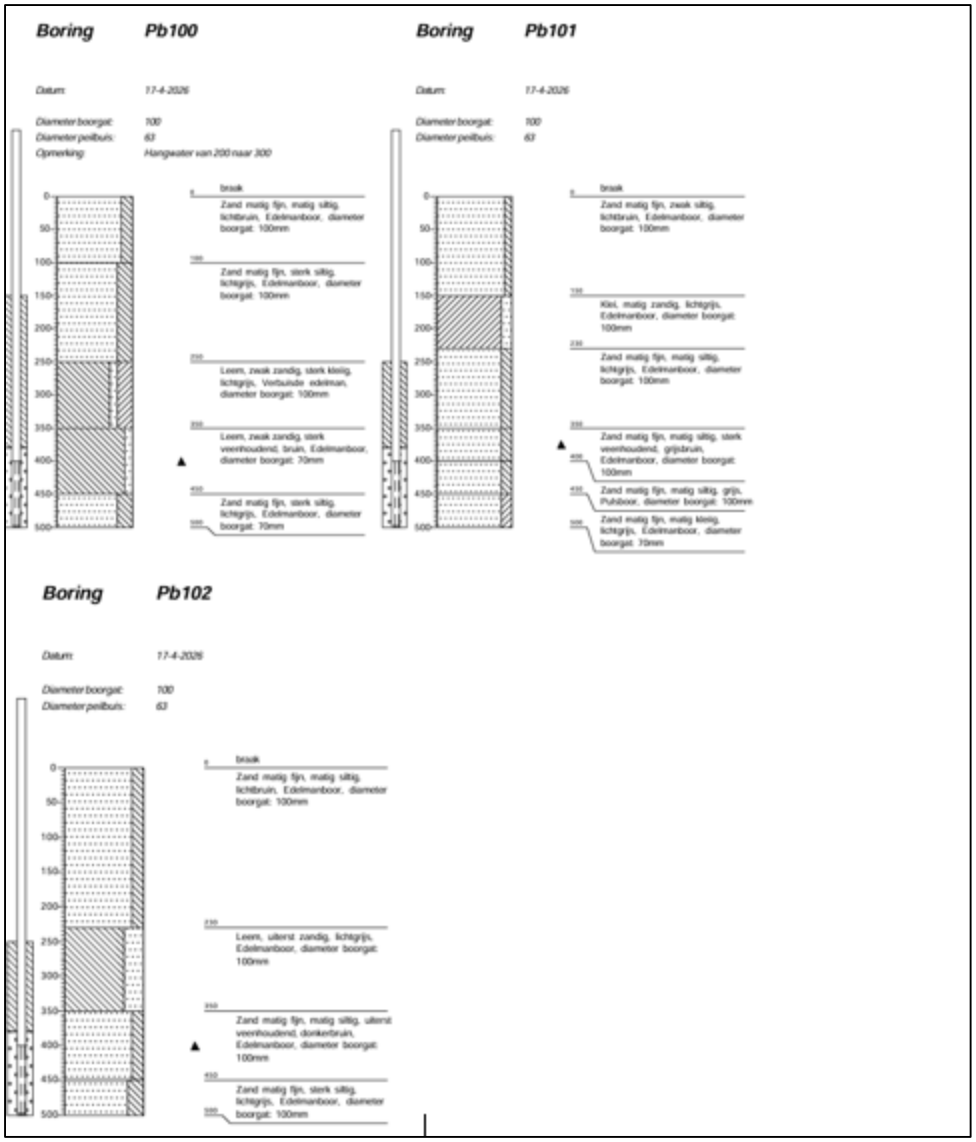
3.3.2 Evaluatie

3.3.2.1 Veldgegevens

Op basis van de veldwaarnemingen is het volgende naar voor gekomen:

- De lokale grondwaterstand bedraagt ongeveer 3,5 m-mv.

De boorprofielen in bijlage 13 geven de zintuiglijke waarnemingen per boorpunt aan. De bodem opbouw bestaat uit een matig fijn lemig zand. Dit is in lijn met de verwachte bodemopbouw op basis van de DOV.



Figuur 3-1: boorprofielen geplaatste peilbuizen

Op basis van de recoveryproeven werd een hoogste k-waarde van 2,50 *10^-6 m/s berekend; hoewel dit in lijn is met de lithologie, is deze waarde met een factor 10 verhoogd omdat de rekentool van de VMM dergelijke lage waarden niet accepteert en we zo een veilige, maximale inschatting voor alle bemalingen garanderen.

De EC, pH en temperatuur kunnen als normaal beschouwd worden.

3.3.2.2 Bespreking analyseresultaten en conclusies

De resultaten van de genomen stalen worden getoetst en besproken in relatie met de bemaling in paragaaf 5.3.3.

4 Ontwerp van de bemaling

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de opbouw van de bemaling besproken en worden het verwachte debiet en de invloedstraal van de bemaling berekend. Op basis hiervan worden de bijhorende VLAREM-klasse(s) bepaald.

4.2 Omschrijving van de bemaling

4.2.1 Werkingsprincipe strengen bemaling

Dit zijn verticale onttrekkingsfilters die worden aangesloten op een ringleiding, geplaatst rondom het ontgravingsvak. De bemalingsfilters worden aangelegd door het inspuiten van de filters tot een diepte van ca. 6-7 m-mv. Aangezien de aquifer niet over zijn volledige diepte wordt overspannen door de filters, gaat het hier om onvolkomen onttrekkingsfilters.

Voor de berekening van het debiet voor de zuidelijke windmolen en cabine alsook de noordelijke cabine werd de berekeningstool van de VMM gebruikt. Ook voor de noordelijke windmolen werd de tool ingevuld. Echter, bij een grondige analyse van het Eindevaluatieonderzoek (EEO) van de stortplaats naast de noordelijke windmolen, kwamen strikte randvoorwaarden aan het licht. Volgens dit EEO is elke verlaging van de grondwaterstand ter hoogte van de omliggende (bentoniet)wanden van het stort strikt verboden, dit om de structurele stabiliteit en de milieutechnische veiligheid van de stortplaats te garanderen.

Omdat een natuurlijke, waterremmende kleilaag zich op de site pas op een technisch en economisch onrealistische diepte van ongeveer 20 meter bevindt, kon er niet worden teruggevallen op een traditionele open bemaling met diepe verticale damwanden. Om aan de stringente eisen van het EEO te voldoen, is het initiële bemalingsconcept herzien en is er gekozen voor de realisatie van een kunstmatige gesloten kuip.

4.2.2 Werkingsprincipe kunstmatig gesloten kuip

Het principe van de gesloten kuip werkt als een waterdichte ondergrondse "doos", die ervoor zorgt dat de grondwaterverlaging lokaal binnen de bouwput plaatsvindt zonder de omgeving te beïnvloeden. Dit concept wordt gerealiseerd door een combinatie van verticale en horizontale

barrières. Aan de zijkanten van de bouwput worden eerst verticale, waterremmende wanden geplaatst tot een diepte van ongeveer 6 meter. Vervolgens wordt op diezelfde diepte, vlak onder de geplande ontgravingsdiepte, een horizontale barrière gecreëerd. Omdat een natuurlijke kleilaag op deze locatie te diep zit, wordt er een kunstmatige bodem gevormd door middel van permeatie-injectie. Hierbij wordt via injecties een vloeibaar mengsel van waterglas of grout in de zandlaag gespoten, dat zich horizontaal verspreidt en uithardt tot een ondoorlatende laag. Zodra deze injectiebodem volledig is uitgehard en aansluit op de verticale wanden, is de bouwput aan de onderkant en de zijkanten afgesloten van het omliggende grondwater. Hierdoor kan het water binnen de kuip veilig worden weggepompt om de werken droog uit te voeren, terwijl het grondwaterpeil buiten de kuip, en dus ter hoogte van de bentonietwanden van het naastgelegen stort, ongewijzigd blijft.

De bemaling zal per eenheid maximaal 60 dagen in werking zijn.

De bemalingsfilters hebben een diameter van 32 mm. Een vacuüm bemalingspomp wordt aangesloten op de ringleiding en is uitgerust met een mechanische watermeter.

4.3 Algemene rekenprincipes

Voor de berekening van de bemalingsdebieten en invloedstralen wordt gebruik gemaakt van het berekeningsinstrument "*bemalingen van een bouwput*", versie 2.0 zoals opgesteld door de VMM.

De invloedstraal, het benodigde debiet en de verlagingscurves worden door deze tool op 3 verschillende manieren berekend. De eerste methode is representatief voor de eerste dagen van de bemaling en wordt gebruikt voor het bepalen van het initiële debiet. De twee andere methodes berekenen de evenwichtstoestand van de bemaling op langere termijn (> 5 dagen bemalen).

- Methode 1: het debiet wordt bepaald volgens de formule van Dupuit op basis van de invloedstraal bepaald volgens de formule van Sichardt
- Methode 2: het debiet wordt bepaald volgens de formule van Dupuit op basis van de grondwatervoeding binnen de invloedstraal
- Methode 3: het debiet wordt bepaald volgens de formule van Verruijt op basis van de grondwatervoeding binnen de invloedstraal

4.4 Resultaat van de berekening i.v.m. het grondwater

Het project omvat in totaal vier bouwputten: twee voor de windturbines en twee voor de bijbehorende elektrische cabines. Omdat de turbines onderling en de cabines onderling identieke afmetingen hebben, is de VMM-tool gebruikt om de debieten per type object te berekenen. Om een totaalbeeld van het debiet te krijgen, zijn de resultaten van de windturbine en de cabine bij elkaar opgeteld. De uitvoering zal echter gefaseerd plaatsvinden, waardoor de cumulatieve impact op de omgeving tot een minimum beperkt blijft.

4.4.1 Berekende debieten (windmolen - Zuid)

Op basis van het in paragraaf .1 vermelde berekeningsinstrument werd het volgende berekend:

1. Maximaal bemalingsdebiet bij aanvang van de bemaling: 70 m³/dag

2. Stationair bemalingsdebiet volgens Dupuit op langere termijn: 30 m³/dag

Het input/output bestand werd opgenomen in bijlage 4.

4.4.2 Berekende debieten (windmolen – Noord)

De bemaling zal uitgevoerd worden in een hydraulisch gesloten kuip. Het bemalingsdebiet kan op een niet-gemodelleerde methode bepaald worden door de combinatie van volgende elementen:

- Geborgen water: het water in de kuip dat onttrokken moet worden voor de graafwerken. Dit wordt berekend op basis van de afmetingen van de bouwput en de porositeit van de bodem.
- Lekdebiet: water afkomstig van de wanden die nooit geheel waterdicht zijn. De formule hiervoor is afgeleid van de wet van Darcy.
- Neerslag: hemelwater dat in de bouwput neerkomt. Dit wordt bepaald met behulp van de gemiddelde neerslag en de afmetingen van de bouwput.

4.4.2.1 Geborgen water

Het water in de kuip moet worden onttrokken voor men aan de ontgraving begint. Het grondwaterpeil betreft 3 m-mv en het grondwater dient verlaagd te worden tot 4,5 m-mv. Dit geeft een waterkolom van 1,5 m. Voor de berekening wordt een porositeit van 30% genomen wat overeenkomt met een zandbodem.

Het volume water (V) dat weggenomen moet worden, kan als volgt berekend worden:

$$\mathrm{V} = \text{oppervlakte bouwput x dikte verzadigde grondlagen x porositeit:}$$

$$\mathrm{V} = 784\ \mathrm{m}^2 \text{ x } 1{,}5\ \mathrm{m} \text{ x } 0{,}30 = 352{,}8\ \mathrm{m}^3$$

Het onttrekking debiet hangt af van de duurtijd waarin men de put wil droogtrekken. Indien wordt voorzien dat het grondwater binnen drie dagen op het gewenste niveau wordt gebracht zal het debiet voor deze drie dagen ca. 4.9 m³/u zijn. Vervolgens zal het debiet sterk afnemen en enkel nog bestaan uit het lekdebiet doorheen de wanden en eventuele neerslag die in de put valt. Dit wordt hieronder verder uitgewerkt.

4.4.2.2 Lekdebiet

Een waterkerende wand is nooit geheel waterdicht, wat zorgt voor een lekdebiet doorheen de wand. Dit instromend water zal men tijdens de gehele duur van de bemaling moeten wegpompen om de grondwaterverlaging in de gesloten kuip te kunnen behouden.

Het lekdebiet wordt berekend met een waterkerende wand van 0,50 m dik en een doorlaatbaarheid van $1{,}00 \cdot 10^{-8}$ m/s. Zo wordt een lekdebiet van 0,02722 m³/u berekend. Met een foutenmarge van 50% komt dit neer op 0,04082 m³/u.

$$Q = \frac{H * \left(\frac{H}{2} + h\right) * L}{C} = \frac{k * \ H * \left(\frac{H}{2} + h\right) * L}{d} = 0{,}00001134 m^3/s = 0{,}04082\ m^3/u$$

Waarbij	*Q*	*debiet dat door de wand stroomt (m³/s)*
	H	*Gerealiseerde verlaging in de bouwput (m)*
	h	*Afstand tussen het verlaagde grondwaterpeil en de waterremmende laag (m)*
	L	*omtrek van de wand (m)*
	C	*hydraulische weerstand van de wand (dag)*
	k	*doorlaatbaarheid van de wand (m/s)*
	d	*dikte van de wand (m)*

Een opmerking hierbij is dat de doorlaatbaarheid sterk afhangt van de kwaliteit van de waterkerende wand. Bij een doorlaatbaarheid van $1{,}00*10^{(-7)}$ m/s wordt een lekdebiet berekend van 0,4 m^3/dag (of 0,017 m^3/u) (incl. foutenmarge van 50%). Om dit lekdebiet te vermijden, dient de hydraulische weerstand van ca. 60 dagen verzekerd te worden door de uitvoerder. Zo niet, zal men een hoger bemalingsdebiet bekomen.

4.4.2.3 Neerslag

Naast het lekdebiet draagt inkomende neerslag ook bij aan het te onttrekken water in de gesloten kuip. Het jaarlijks gemiddelde aan neerslag bedraagt ca. 800 mm/jaar oftewel 0,8 m³/m²/jaar. Op een oppervlakte van ca. 784 m² komt dit neer op ca. 627,2 m³/jaar of ca. 1.72 m³/dag of ca. 0,072 m³/u.

Het volume neerslag (V) dat weggenomen moet worden, kan als volgt berekend worden:

V = oppervlakte bouwput x gemiddelde neerslag
V = 784 m² x 0,8 m³/m²/jaar = 627,2 m³/jaar

4.4.2.4 Totaal debiet – gesloten kuip

Analoog zoals eerder vermeld, is het totale debiet afhankelijk van de tijd die genomen wordt om het geborgen water weg te pompen. Indien hiervoor 3 dagen voorzien worden, bedraagt het totale bemalingsdebiet tijdens de eerste 3 dagen ca. 4,989 m³/u (geborgen water + lekdebiet + neerslag). Na 3 dagen zal het geborgen water dan bemaald zijn en bedraagt het overige debiet ca. 0,089 m³/u. voor de volledige bemalingsduur wordt een debiet van ca. 480,96 m³ verwacht.

Aangezien er gewerkt wordt in een gesloten kuip is de invloedstraal beperkt tot de wanden van de bouwput.

4.4.3 Berekende invloedstraal van de bemaling (windmolen-zuid)

De volgende invloedstraal werd berekend:

1. Op basis van de methode Dupuit: 91 m vanaf de rand van de bouwput
2. Op basis van de methode Verruijt: 82 m vanaf de rand van de bouwput

4.4.4 Berekende debieten (cabines_transformator+elektriciteit)

Op basis van het in paragraaf .1 vermelde berekeningsinstrument werd het volgende berekend:

3. Maximaal bemalingsdebiet bij aanvang van de bemaling: 24 m³/dag
4. Stationair bemalingsdebiet volgens Dupuit op langere termijn:9 m³/dag

Het input/output bestand werd opgenomen in bijlage 4.

4.4.5 Berekende invloedstraal van de bemaling (cabines)

De volgende invloedstraal werd berekend:

3. Op basis van de methode Dupuit: 47 m vanaf de rand van de bouwput
4. Op basis van de methode Verruijt: 38 m vanaf de rand van de bouwput

De grafieken met visualisatie van de verlaging van de watertafel en het grondwaterpeil worden weergegeven in bijlage 5. De impact van de bemaling binnen deze invloedstraal wordt verder in het rapport besproken.

4.4.6 Gevoeligheidsanalyse

Ongeacht of de horizontale doorlaatbaarheid werd opgemeten op de projectlocatie of dat deze bepaald werd op basis van publiek beschikbare/theoretische waarde, is het belangrijk om een gevoeligheidsanalyse voor de doorlaatbaarheid uit te voeren. Zo kan de invloed van de waarde van de doorlaatbaarheid op het totaal op te pompen debiet geëvalueerd worden. De doorlaatbaarheid wordt telkens verlaagd en verhoogd met een factor 2 en 5 (1/5, 1/2, 2 en 5) en daarmee wordt vervolgens het debiet herberekend.

4.4.6.1 Gevoeligheidsanalyse

Windmolen

Het onttrokken totaalvolume grondwater varieert hierbij (over een periode van 60 dagen) tussen 561 m³ en 7927 m³ (methode van Dupuit).

Cabines

Het onttrokken totaalvolume grondwater varieert hierbij (over een periode van 60 dagen) tussen 188 m³ en 2967 m³ (methode van Dupuit).
Het resultaat van de gevoeligheidsanalyse is opgenomen in bijlage 6.

4.4.7 Besluit VLAREM-rubriek bemaling

Voor de bepaling van de VLAREM-rubriek zijn de debieten van alle individuele bouwputten samengevoegd, zodat het totale onttrokken volume van het volledige project als uitgangspunt dient voor de aanvraag. Op basis van de gehanteerde k-waarde is een totaal debiet berekend van 3.935 m^3 voor de volledige bemaling. Dit totale volume valt onder VLAREM II-rubriek 53.2.1° klasse 3.

Tabel 4-1: bemalingsdebieten voor elke bouwput

Constructie	Max debiet per uur (m^3/u)	Max debiet per dag (m^3/dag)	Totaal debiet (m^3)
Windmolen Noord (gesloten kuip)	5	119,8	481
Windmolen Zuid	2,9	70	2012
Cabines Noord	1,3	32	721
Cabines Zuid	1,3	32	721
Totaal	6,3*	151,8*	3.935

** aangezien de bemalingen per eenheid (molen en cabine) niet tegelijkertijd worden uitgevoerd is het maximale debiet gebaseerd op de hoogste combinaties.*

Een opmerking hierbij is dat er ook een rubriek kan zijn voor het lozen van het bemalingswater. Deze rubriek kan ook invloed hebben op de uiteindelijke klasse van de omgevingsvergunning of melding van de bemaling. Of er al dan niet een bijkomende rubriek nodig is, zal verder besproken worden in paragraaf 6.3.

Op de tekening opgenomen in bijlage 7 is de ligging geschetst van de lijn met bemalingsfilters, evenals de ligging van de pomp, de afvoerleiding en de lozingspunten.

4.5 Dimensionering bemaling

4.5.1 Aantal bemalingsfilters en onderlinge afstand van de bemalingsfilters

4.5.1.1 Algemeen

Het aantal bemalingsfilters wordt berekend als de verhouding tussen het maximale totaaldebiet dat door de bemaling wordt onttrokken ten opzichte van het maximaal debiet onttrokken per extractiefilter en dit volgens onderstaande formule:

$$Afilter = Qmax/qmax \qquad \text{(formule 1)}$$

Met:

- A_{filter}: Het aantal benodigde bemalingsfilters
- Q_{max}: Het maximale debiet van de totale bemaling (m^3/u)
- q_{max}: Het maximale debiet per individuele bemalingsfilter (m^3/u)

q_{max}: het maximale debiet per individuele bemalingsfilter wordt berekend door de formule van Sichardt:

$$qmax = 2 * \pi * r * Lb * \sqrt{k} * 3600/15 \qquad \text{(formule 2)}$$

Met:

- q_{max}: Het maximale debiet per individuele bemalingsfilter (m^3/u)
- r: de straal van de bemalingsfilter (m)
- Lb: de nuttige filterlengte (m)

- k: de horizontale doorlatendheid (m/s)

De onderlinge afstand tussen de filters wordt berekend met volgende formule:

$Xfilter = 2 * (l + b)/Afilter$ (formule 3)

Met:

- X_{filter}: De onderlinge afstand tussen de verticale filters h-o-h (m)
- l: de lengte van de bouwput
- b: de breedte van de bouwput

4.5.1.2 Berekeningen

Aantal bemalingsfilters - windmolen

Op basis van bovenstaande formule (2) kan het volgende berekend worden:

Met:

- Q_{max}: 2,9 m³/u
- r: 0,016 m
- Lb: 1m
- k: 2,50 * $10^{(-5)}$ m/s

→ q_{max}: 0,1206 m³/u/filter

Onderlinge tussenafstand tussen de bemalingsfilters - windmolen

De onderlinge afstand (X_{filter}) tussen de bemalingsfilters wordt berekend met formule (3) waarbij:

- Omtrek kelder: 112 lm
- A_{filter}: 25

→ X_{filter}: 4,48 m

Aantal bemalingsfilters - cabines

Op basis van bovenstaande formule (2) kan het volgende berekend worden:

Met:

- Q_{max}: 1,3 m³/u
- r: 0,016 m
- Lb: 1m
- k: 2,50 * $10^{(-5)}$ m/s

→ q_{max}: 0,1206 m³/u/filter

Onderlinge tussenafstand tussen de bemalingsfilters - cabine

De onderlinge afstand (X_{filter}) tussen de bemalingsfilters wordt berekend met formule (3) waarbij:

- Omtrek kelder: 40 lm
- A_{filter}: 11

→ X_{filter}3,6 m

4.5.2 Pomp

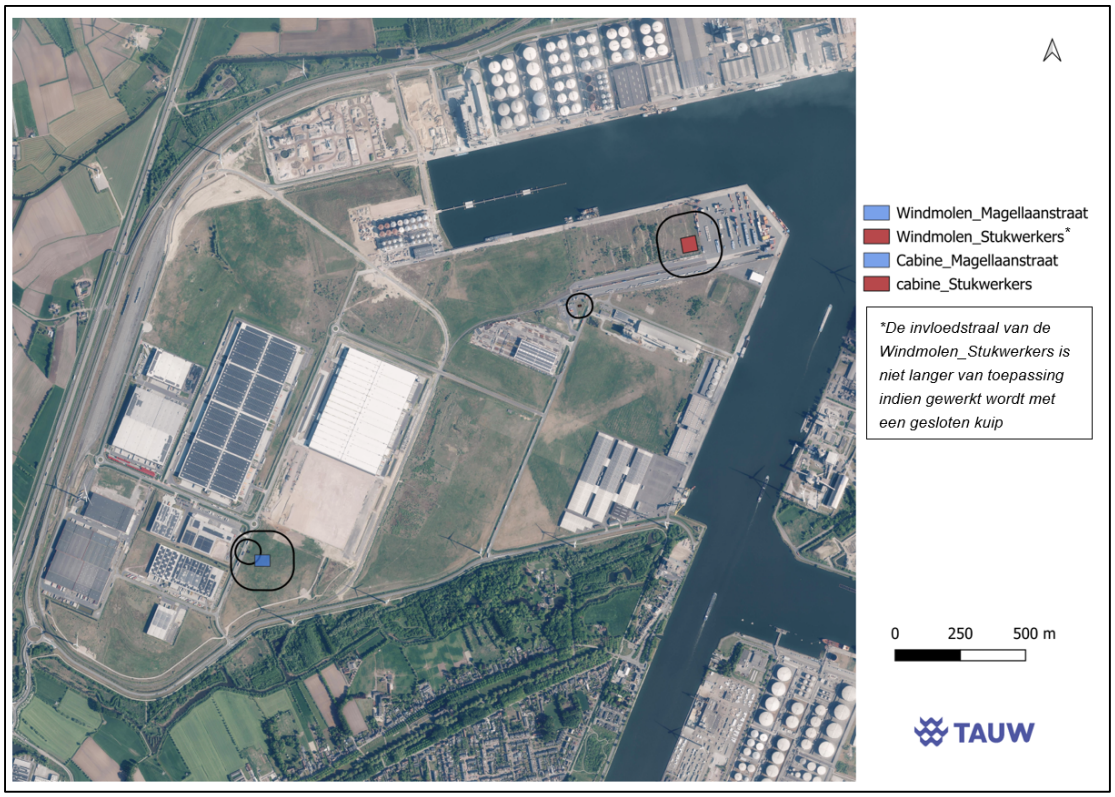
Eén autonoom werkende zuigerpomp (genre Hercules L3000) wordt voldoende geacht voor het verpompen van een debiet van 2,9 m³/u.

Deze bemalingspomp kan een debiet verpompen tot 3 m³/u. De pomp beschikt over een motorvermogen (tot max 4 bar) van 0,55 kW en is elektrisch aangedreven.

5 Impact van de bemaling

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de methodiek toegelicht voor het berekenen van de invloedstraal van de geplande bemaling. Op basis van de specifieke bodemgesteldheid en de voorziene waterpeilverlaging wordt vastgesteld tot welke afstand de grondwaterstand effectief wordt beïnvloed. Vervolgens vindt een evaluatie plaats van de impact op de directe omgeving, waarbij de focus ligt op mogelijke zettingsrisico's voor nabijgelegen bebouwing en infrastructuur. Ook de gevolgen voor de lokale vegetatie en de hydrologische balans van het gebied worden in kaart gebracht. Deze analyse vormt de noodzakelijke basis voor het bepalen van mitigerende maatregelen, zoals retourbemaling, om negatieve effecten op de omgeving te voorkomen.



Figuur 5-1: inplantingsplan met invloedstraal

5.2 Impact op gevoelige gebieden in omgeving

Op basis van de DOV-themaviewer zijn de onderliggende gevoelige gebieden niet gelegen binnen de invloedstraal van de bemaling:

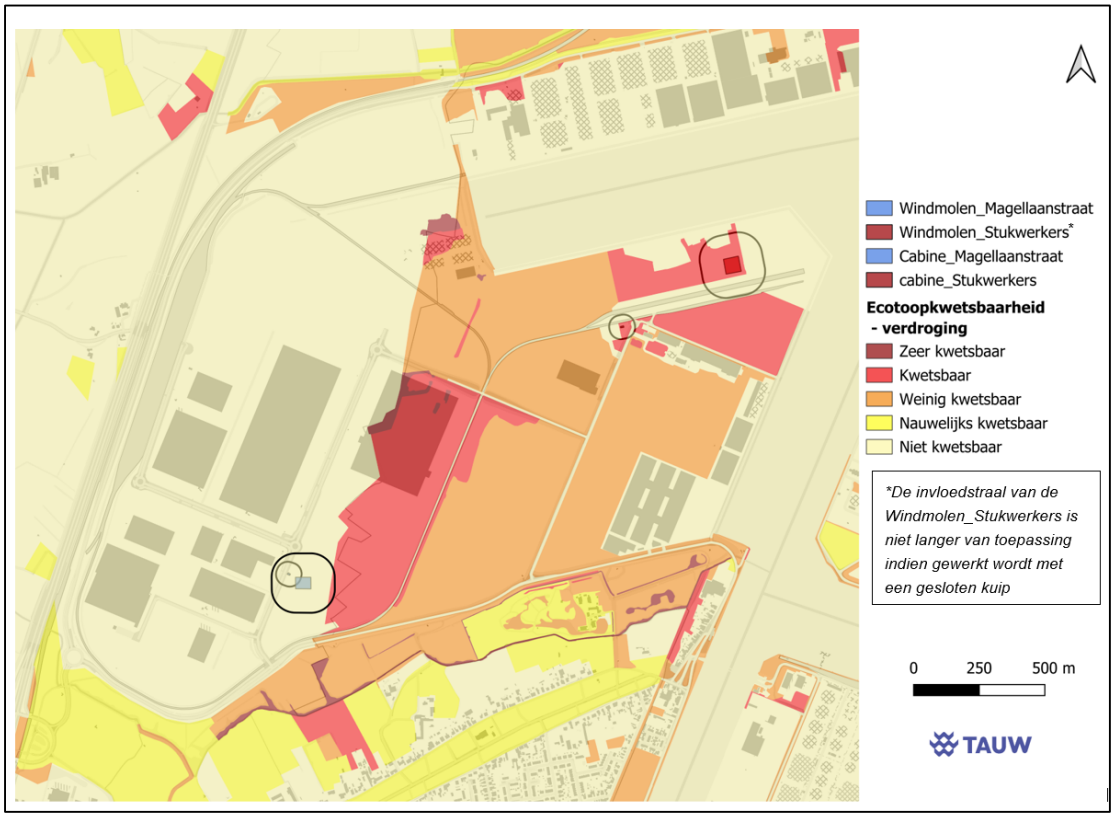
- Groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied
- Beschermd duingebied
- Speciale beschermingszones (Habitatrichtlijngebied, Vogelrichtlijngebied)
- Waterwingebied of beschermingszone type I of II
- Gevoelige gebieden volgens de biologische waarderingskaart
- VEN gebieden
- Verziltingsgebieden
- Cultuurhistorische landschappen, stads- of dorpsgezichten, monumenten en archeologische zones
- Erfgoedlandschappen

De afstand tot het dichtstbijzijnde gevoelige gebied bedraagt meer dan 1.000 meter. Dit gebied ligt bijgevolg **niet** binnen de berekende invloedstraal van de bemaling (à m).

Binnen de invloedstraal van de bemaling zijn er gebieden gelegen die kwetsbaar kunnen zijn voor verdroging. Dit werd bepaald op basis van de ecotoopkwetsbaarheidskaart. Zowel in het geval

van kwetsbare als niet kwetsbare natuur, kunnen volgende maatregelen genomen worden om schade aan omliggende vegetatie te vermijden:

- Indien mogelijk is het aangeraden om de bemaling uit te voeren buiten het groeiseizoen (november tot maart). In dat geval wordt een minimale impact verwacht. Ter controle kan het grondwater nabij de vegetatie opgevolgd worden met een peilbuis. De voorkeur gaat naar dit alternatief.
- In het geval dat de bemaling uitgevoerd moet worden tijdens het groeiseizoen (april tot oktober), is het aangeraden om het grondwaterpeil nabij de bomen en vegetatie op te volgen via peilbuizen. Als dat nodig is, kan bevloeid worden met niet-verontreinigd (bemalings)water. Dit kan afgestemd worden met een boomdeskundige. Zo kan de juiste bevloeiingsmethode gekozen worden op basis van het type vegetatie en het type wortelgestel (diep of ondiep wortelend). Als het toegelaten is, kan ook een mulchlaag voorzien worden op de bodem rond de vegetatie. Dit zal helpen om de bodem minder snel te doen uitdrogen.
- Het betreft echter gebieden gelegen in industriegebied, de impact op de natuur zal van beperkte aard zijn.

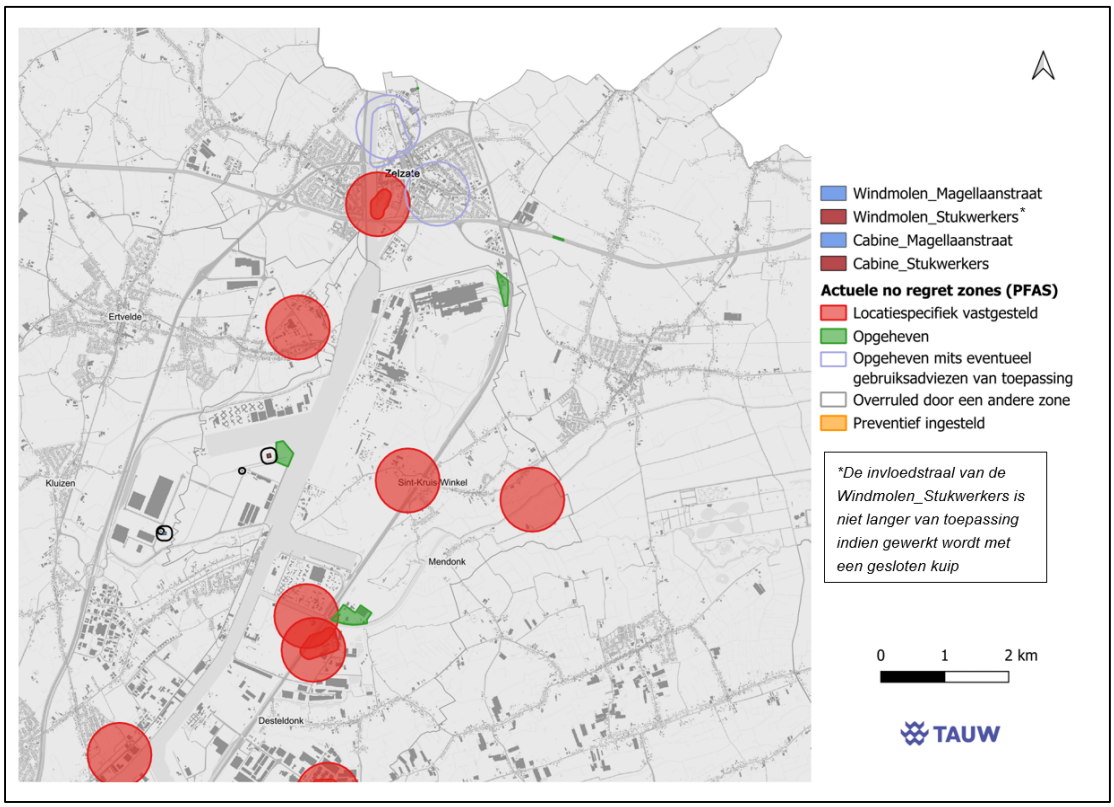


Figuur 5-2: ecotoopkwetsbaarheidskaart (bron: geopunt)

5.3 Impact op grondwaterverontreiniging in omgeving

5.3.1 PFAS

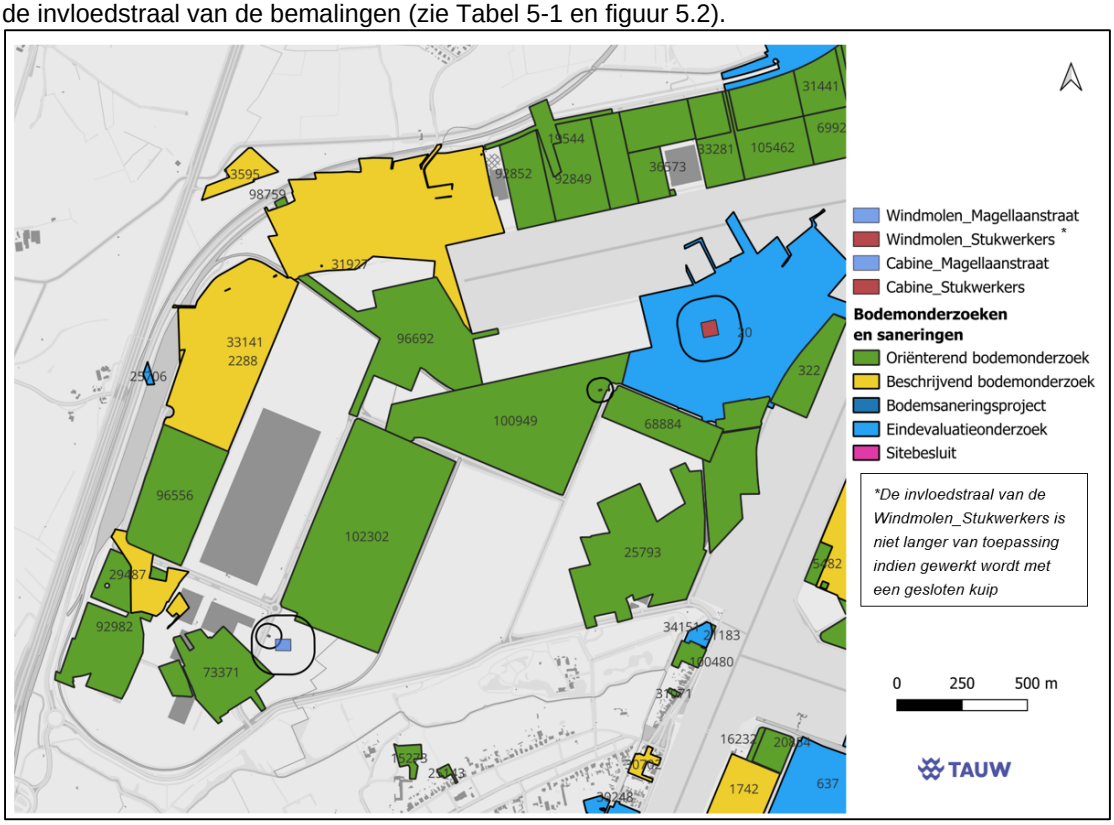
De bemaling ligt niet in een no regret-zone voor PFAS, in de buurt zijn er wel zones aanwezig. Het is dus niet uitgesloten dat er PFAS-componenten aanwezig zullen zijn in het bemalingswater.



Figuur 5-1: No regret zones PFAS

5.3.2 OVAM dossiers

Op basis van het Webloket van OVAM werd bepaald welke bodemdossiers zich bevinden binnen de invloedstraal van de bemalingen (zie Tabel 5-1 en figuur 5.2).



Figuur 5-2: bodemdossiers binnen de invloedstraal

Tabel 5-1: Bodemdossiers binnen de invloedstraal van de bemaling (OBO = oriënterend bodemonderzoek, BBO = beschrijvend bodemonderzoek, BSP = Bodemsaneringsproject en EEO = eindevaluatieonderzoek).

Dossier nr	Dossiernaam	Dossiertype	Afstand tot bemaling* (m)	Grondwaterverontreiniging vastgesteld? (ja/nee)
20		EEO	0	ja
68884		OBO	40	ja
100949		OBO	0	ja
102302		OBO	90	ja
73371		OBO	90	ja

** deze afstand komt overeen met de afstand tussen de bemalingsput en de ingetekende dossiergrenzen.*

5.3.2.1 Werkwijze

Hieronder wordt per dossier geëvalueerd welke van de aanwezige verontreinigingen mogelijk beïnvloed worden door de bemaling. Een verontreinigingen wordt in mistral opgenomen als de waardes boven de richtwaarde zijn. Echter zijn er ook oudere onderzoeken waarin dit een verhoogde achtergrond betreft. In dat geval wordt dit vermeld in de latere bespreking.

Per dossier wordt gekeken welke grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn. Op basis van de gegevens in Mistral, een online webloket van OVAM wordt nagegaan of de locatie van de verontreiniging achterhaald kan worden. Dit wordt aangevuld met een aantal van de bodemonderzoeken zelf, die indien nodig opgevraagd worden bij OVAM of al beschikbaar waren. In geval van een grondwaterverontreiniging, wordt een verontreinigingscontour gebruikt, als deze beschikbaar is, om de afstand tussen de bemaling en de verontreiniging te bepalen. Indien dit niet zo is, wordt de afstand bepaald tot de beschreven bron (risicozone) of tot de peilbuis in kwestie (bij oriënterende bodemonderzoeken (OBO's). Als gesproken wordt over een verontreiniging die verspreid over de onderzoekslocatie voorkomt, zal de perceelgrens genomen worden als grens. Hierbij wordt eveneens de overweging gemaakt of de "verspreide" verontreiniging ook niet voor kan komen ter hoogte van de bemaling. In dat geval wordt gekeken naar de lokale vaststellingen in het grondwater. Bij bepaalde dossiers komen meerdere kernen per verontreiniging voor. Indien de verontreiniging een wijdverspreide omvang heeft, wordt gekeken of een duidelijke kernzone aanwezig is met hogere waardes. Vervolgens wordt gekeken of deze kern een negatieve invloed ondervindt door de bemaling.

In het geval van grondwaterverontreinigingen, zullen de nummers van de verontreinigingen in de tabellen overeenkomen met deze uit rapporten/Mistral per dossiernummer. Dit is ook als het in werkelijkheid over dezelfde verontreinigingen gaat (tussen dossiers). Indien de verontreiniging een gesaneerde verontreiniging betreft, wordt verwezen naar het nummer van de restverontreiniging. Indien de verontreiniging dubbel werd beschreven in 2 dossiers, maar duidelijk gelinkt kan worden aan 1 dossier (bronperceel) wordt deze maar 1 keer besproken.

5.3.2.2 OVAM-dossier 20

Dit dossier ligt op de onderzoekslocatie en bevat diverse oriënterende en beschrijvende bodemonderzoeken, en eindevaluatieonderzoeken van saneringen. Deze beschrijven verschillende verontreinigingen in het grondwater. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de verschillende verontreinigingen in het grondwater binnen het dossier.

5.3.2.3 OVAM-dossier 68884

Dit dossier ligt op 40 m van de onderzoekslocatie en bevat 1 oriënterend bodemonderzoek. Deze beschrijft een verontreinigingen met zware metalen en geleiding in het grondwater. In de onderstaande tabel 5.2 wordt een overzicht gegeven van de verschillende verontreinigingen in het grondwater binnen het dossier.

De stortplaats ligt op ca. 8m van de bemaling, in deze stortplaats komt een geïsoleerde verontreiniging voor met zware metalen en cyanide. In het EEO wordt de volgende gebruiksbeperking gegeven: *Grondwaterwinning buiten de geïsoleerde site mag het natuurlijke grondwaterpeil ter hoogte van de cement-bentonietwand niet beïnvloeden. Bemaling zal beperkt worden in tijd en omvang.* Deze verontreiniging is dus geïsoleerd zolang er geen grondwater verlaging optreedt ter hoogte van de bentonietwand.

Het is aangewezen om de noordelijke windmolen te verplaatsen zodat deze op 100m (invloed straal +10%) staat van de bentonietwand van het stort. Of om met een gesloten kuip te werken.

10 a 40 m rond het stort komt nog een verontreiniging voor met arseen. Momenteel staat de noordelijke bemaling in deze verontreiniging. Een zuivering op arseen is dan aangewezen. Bij een verplaatsing van de bemaling is een controle van het grondwater op arseen nodig. Verhoogde waardes voor arseen zijn te verwachten.

5.3.2.4 OVAM-dossier 100949

Dit dossier ligt op de onderzoekslocatie en bevat 1 oriënterende bodemonderzoek. Deze beschrijft een verontreiniging met zware metalen in het grondwater. In de onderstaande tabel 5.2 wordt een overzicht gegeven van de verschillende verontreinigingen in het grondwater binnen het dossier.

5.3.2.5 OVAM-dossier 102302

Dit dossier ligt op 90 m van de onderzoekslocatie en bevat 1 oriënterend bodemonderzoek. Deze beschrijven verschillende verontreinigingen in het grondwater. In de onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de verschillende verontreinigingen in het grondwater binnen het dossier. In tabel 5.2 worden deze weer gegeven. Arseen en PFAS blijk over de site verhoogt voor te komen (diffuse bron).

5.3.2.6 OVAM-dossier 73371

Dit dossier ligt op 90 m van de onderzoekslocatie en bevat 1 oriënterend bodemonderzoek. Deze beschrijven verschillende verontreinigingen in het grondwater met arseen. Er wordt verwezen naar dossier 20.

Tabel 5-2: Grondwaterverontreinigingen dossier

Nr	Medium	Naam (zoals in Mistral staat)	Bron – omschrijving (zoals in Mistral staat)	Gelinkt onderzoek	Afstand m	Afstand bepaald obv
Dossier 20						
1	Grondwater	zware metalen	site "La Floridienne"	OBO - 11.08.2017 OBO - 23.10.2024	Zie 31	-
3	Grondwater	de ophogingslaag van 1,5 m met nodules van arsenopyriet	rode nodules van arsenopyriet	BBO - 30.06.1999	Zie 941	-
3	Grondwater	zware metalen	de lokale gronden - ophogingslaag	EEO - 08.05.2017	8*	contour
3	Grondwater	zware metalen	de ophogingslaag van 1,5 m met nodules van arsenopyriet	EEO - 04.07.2016 OBO - 23.10.2024	0**	contour
6	Grondwater	PFAS	Bron: Ophogingslaag en voormalige baggerstort Locatie: Perceel 209c	OBO - 23.10.2024	170	perceel
31	Grondwater	zware metalen	ophogingslaag van 1,5 m met nodules van arsenopyriet afkomstig van lokale gronden.	EEO - 15.02.2021	8*	contour
41	Grondwater	zware metalen	perceel 209b	OBO - 27.09.2022	170	perceel
41	Grondwater	zware metalen	ophogingslaag van 1,5 m met nodules van arsenopyriet afkomstig van lokale gronden	EEO - 15.02.2021	0**	contour
921	Grondwater	zware metalen	arseen- en cyanidehoudend afval afkomstig van het metaalbedrijf ‘La Floridienne’	EEO - 15.02.2021 OBO - 23.10.2024	8*	contour
921	Grondwater	zware metalen	perceel 209b	OBO - 27.09.2022	170	perceel
941	Grondwater	cyanide	perceel 209b	OBO - 27.09.2022	170	perceel
941	Grondwater	cyanide	arseen- en cyanidehoudend afval afkomstig van het metaalbedrijf ‘La Floridienne’	EEO - 15.02.2021 OBO - 23.10.2024	8*	contour

Nr	Medium	Naam (zoals in Mistral staat)	Bron – omschrijving (zoals in Mistral staat)	Gelinkt onderzoek	Afstand m	Afstand bepaald obv
Dossier 68884						
1	Grondwater	Zware metalen	P20	OBO - 26.09.2025	350	peilput
2	Grondwater	Elektrische geleidbaarheid	P11	OBO - 22.09.2025	280	peilput
Dossier 100949						
1	Grondwater	Zware metalen (arseen en nikkel)	verschillende peilbuizen verspreid over de onderzoekslocatie	OBO . 22.05.2023	0	Diffuus
Dossier 102302						
1	Grondwater	Minerale olie	P37	OBOx - 29.10.2023	290	peilput
2	Grondwater	Nikkel	Perceel 629A, vastgesteld in een vorig OBO	OBOx - 29.10.2023	150	perceel
3	Grondwater	Arseen	Verspreid over het onderzoeksterrein	OBOx - 29.10.2023	0	Diffuus
4	Grondwater	PFAS	Regionaal diffuse verontreiniging	OBOx - 29.10.2023	0	Diffuus

** betreft een geïsoleerde verontreiniging in een stortplaats.*
*** betreft een verontreiniging lokaal rond de stortplaats met arseen.*

5.3.3 Staalnames grondwater op de projectlocatie

In het kader van de geplande bemaling werden er drie peilbuizen geplaatst op de projectlocatie in de Gentse haven. Uit deze peilbuizen zijn grondwaterstalen genomen voor laboratoriumanalyse, waarvan de resultaten en de bijbehorende interpretatie hieronder nader worden besproken.

Voor vinylchloride is het indelingscriterium lager dan de detectielimiet van de analyse. Bijgevolg is het onzeker of een verontreiniging van vinylchloride al dan niet aanwezig is op de projectlocatie. Vinylchloride is een restproduct van de afbraak van VOCl's. Gezien geen gekende bronnen van VOCl's in de omgeving zijn en geen sprake is van VOCl-verontreinigingen in de omliggende bodemdossiers, kan besloten worden dat hoogstwaarschijnlijk het indelingscriterium voor vinylchloride niet overschreden wordt op de projectlocatie.

Table 5-1: Overzicht van de analyseresultaten van het grondwater ter hoogte van de projectlocatie ten opzichte van de toetsingswaarden (RW = richtwaarde; BSN = bodemsaneringsnorm; GS = indelingscriterium GS; MKN = milieukwaliteitsnorm grondwater)

Watermonster	RW	BSN	GS	MKN	Eenheid	PB100	PB101	PB102
Zone								
Kadastraal perceel								
Waterwingebied								
Diepte boring (m - mv)						5	5	5
Filterdiepte (m -mv)						4,5-5,0	4,5-5,0	4,5-5,0
Datum bemonstering						28/04/2026	28/04/2026	28/04/2026
IN SITU METINGEN								
Diepte grondwater (m-mv)						4	3,5	4
Hoeveelheid voorgepompt					l			
Zintuiglijke waarneming								
Kleur								
Helderheid								
Temperatuur					°C	12,5	12,6	12,7
pH						7,2	7,2	6,9
O2					mg/l			
Redox					mV			
Geleidbaarheid					µS/cm	956	781	992
Aanwezigheid puur product								
Dikte drijflaag					cm			
ZWARE METALEN								
Arseen	12	20	5	20	µg/l	18	38	13

Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Watermonster	RW	BSN	GS	MKN	Eenheid	PB100	PB101	PB102
Cadmium	3	5	0,8	5	µg/l	<0,40	<0,40	<0,40
Chroom	30	50	50	50	µg/l	<0,40	<0,40	<0,40
Koper	60	100	50	100	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Kwik	0,6	1	0,15	1	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05
Lood	12	20	50	20	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Nikkel	24	40	30	40	µg/l	<5,0	<5,0	<5,0
Zink	300	500	200	500	µg/l	<10	36	19
PAK								
Naftaleen	20	60	2	20	µg/l	/	/	/
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN								
Minerale olie C10-C12			/	/	µg/l	< 25	< 25	< 25
Minerale olie C12-C20			/	/	µg/l	36	28	32
32Minerale olie C20-C30			/	/	µg/l	29	< 25	26
Minerale olie C30-C40			/	/	µg/l	< 25	< 25	< 25
Som Minerale olie C10-C40	300	500	100	300	µg/l	< 100	< 100	< 100
AROMATISCHE VERBINDINGEN								
Benzeen	2	10	10	2	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Ethylbenzeen	20	300	5	20	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Tolueen	20	700	90	20	µg/l	< 0,20	1,6	0,6
Xylenen (som)	20	500	4	20	µg/l	< 0,40	< 0,40	< 0,40
meta-/para-Xyleen (som)			4	10	µg/l	< 0,20	0,4	< 0,20
ortho-Xyleen			4	/	µg/l	< 0,20	< 0,20	< 0,20
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN								
cis + trans-1,2-Dichlooretheen	5	50	10	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-Dichlooretheen			10	/	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-Dichlooretheen			10	/	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Dichloormethaan	5	20	20	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichloormethaan (Chloroform)	5	200	2,5	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachloormethaan (Tetra)	1,2	2	100	1,2	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichloorethaan	5	330	100	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichloorethaan	5	30	10	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Watermonster	RW	BSN	GS	MKN	Eenheid	PB100	PB101	PB102
1,1,1-Trichloorethaan	5	500	20	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
1,1,2-Trichloorethaan	5	12	20	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlooretheen (Tri)	5	70	10	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlooretheen (Per)	5	40	10	5	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Vinylchloride	2	5	0,09	2	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Table 5-2: Overzicht van de analyseresultaten van per- en polyfluoralkylverbindingen (PFAS) in het grondwater ter hoogte van de projectlocatie ten opzichte van de toetsingswaarden (GS = indelingscriterium)

PFAS	GS	Eenheid	PB100	PB101	PB102
Som 20 EU DWRL	/	ng/l	320	<50	<50
PFTrDA (Perfluor-n-tridecaanzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
PFODA (Perfluor-n-octadecaanzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
PFDoDS (Perfluor-ndodecaansulfonzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
PFUnDS (Perfluor-nundecaansulfonzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
PFTrDS (Perfluor-ntridecaansulfonzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
10:2 FTS (10:2 Fluortelomeersulfonzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
6:2 diPAP (Bis(1H,1H,2H,2Hperfluoroctyl) fosfaat)	20	ng/l	<70	<50	<70
6:2/8:2 diPAP (Bis(2-(perfluorhexyl)ethyl) fosfaat)	20	ng/l	<50	<50	<50
6:2 FTS (6:2 Fluortelomeersulfonzuur)	20	ng/l	<50	<50	<50
4:2 FTS (4:2 Fluortelomeersulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
8:2 FTS (8:2 Fluortelomeersulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
8:2 diPAP (8:2 Fluortelomeerfosfaat diester)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFBA (Perfluor-n-butaanzuur)	20	ng/l	34	<20	<20
PFBS (Perfluor-n-butaansulfonzuur)	20	ng/l	290	<20	24
PFPeA (Perfluor-n-pentaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFPeS (Perfluor-n-pentaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHxA (Perfluor-n-hexaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHxS (perfluor-n-hexaansulfonzuur lineair)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHxS totaal (Perfluor-nhexaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHpA (Perfluor-n-heptaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHpS (Perfluor-n-heptaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFOA (perfluor-n-octaanzuur lineair)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFOA totaal (Perfluor-n-octaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20

Kenmerk R001-1487634SHE-V001

PFAS	GS	Eenheid	PB100	PB101	PB102
PFOS lineair (perfluoroctaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFOS totaal (Perfluor-noctaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	33	<20
PFNA (Perfluor-n-nonaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFNS (Perfluor-n-nonaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFDA (Perfluor-n-decaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFDS (Perfluor-n-decaansulfonzuur	20	ng/l	<20	<20	<20
PFUnDA (Perfluor-n-undecaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFDoDA (Perfluor-n-dodecaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFTeDA (Perfluor-n-tetradecaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHxDA (Perfluor-n-hexadecaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
EtFOSAA (N-ethylperfluor-noctaansulfonamido-azijnzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
MePFOSAA (N-methylperfluor-noctaansulfonamido-azijnzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFOSA lineair (perfluoroctaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFOSA totaal (Perfluor-noctaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
ADONA (4,8-dioxa-3Hperfluornonaanzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFECHS (Perfluor-4-ethylcyclohexaansulfonzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
EtFOSA (N-Ethyl perfluoroctaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
EtFOSA totaal (N-ethylperfluor-noctaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
N-MeFOSA (Nmethylperfluoroctaansulfonamide lineair)	20	ng/l	<20	<20	<20
MePFOSA totaal (N-methylperfluor-noctaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
HFPO-DA/GenX (hexa fluor propyleen oxide dimeer-zuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFBSA (Perfluor-nbutaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
MeFBSA (N-methylperfluor-nbutaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
MeFBSAA (N-methylperfluor-nbutaansulfonylamide azijnzuur)	20	ng/l	<20	<20	<20
PFHxSA (Perfluor-nhexaansulfonamide)	20	ng/l	<20	<20	<20
sum additional PFAS	20	ng/l	<70	<50	<70
Perfluor-n-hexaansulfonzuur (PFHxS) vertakt	20	ng/l	<20	<20	<20

PFAS	GS	Eenheid	PB100	PB101	PB102
Perfluoroctaanzuur (PFOA) vertakt	20	ng/l	<20	<20	<20
Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) vertakt	20	ng/l	<20	33	<20
perfluor-1-octaansulfonamide (FOSA) vertakt	20	ng/l	<20	<20	<20
N-methyl perfluoroctaansulfonamide (MeFOSA) vertakt	20	ng/l	<20	<20	<20
N-ethyl perfluoroctaansulfonamide (EtFOSA) vertakt	20	ng/l	<20	<20	<20
Som van kwantitatieve PFAS	500	ng/l	320	<20	<20
Som van EFSA PFAS		ng/l	<20	<20	<20
Trifluorazijnzuur	4000	ng/l	3900	760	1100

De uitgevoerde grondwateranalyses tonen aan dat er voor arseen in alle peilbuizen een overschrijding van het indelingscriterium aanwezig is, maar wanneer de effectieve toetsingswaarde van tienmaal dit criterium wordt gehanteerd, zijn er geen overschrijdingen voor arseen. Wat betreft de PFAS-verontreiniging zijn er in alle peilbuizen lichte overschrijdingen aangetroffen die binnen de meetonzekerheid vallen, waarbij de totale kwantitatieve PFAS-som overal onder de norm blijft. Een specifieke uitzondering hierop is de parameter PFBS in peilbuis PB100, waar met een concentratie van 290 ng/l een duidelijke overschrijding van de norm van 20 ng/l is vastgesteld.

De verhoogde waardes met arseen en PFAS zijn verwacht op basis van de eerder gekende onderzoeken. De staalnames bevestigen de resultaten van de eerdere bodemonderzoeken in de omgeving.

5.3.4 Besluit invloed verontreinigingen

Op basis van de beschikbare informatie kan besloten worden dat voor volgende verontreinigingen een impact van de bemaling niet uit te sluiten is, gezien deze ter hoogte van de bemaling kunnen voorkomen (de nummers geven de referentienummer van de verontreiniging weer):

Tabel 5-3: Besluit invloed verontreinigingen.

OVAM-dossier/Staalname	referentienummer	Parameter
Noordelijke windmolen		
20	3 ,921, 941	Cyanide
20	3, 41	Arseen
Zuidelijke windmolen		
100949	1	Arseen en nikkel
102302	3	Arseen
102302	4	PFAS

Voor deze parameters kunnen bijkomende maatregelen nodig zijn. In paragraaf 6.3 wordt nagegaan wat de eventuele lozingsnormen zijn en of bijkomende maatregelen nodig zijn tijdens de lozing.

Voor de noordelijke windmolen is er gebruiksbeperking van toepassing: *Grondwaterwinning buiten de geïsoleerde site mag het natuurlijke grondwaterpeil ter hoogte van de cement-bentonietwand niet beïnvloeden. Bemaling zal beperkt worden in tijd en omvang.*

Het is aangewezen om de noordelijke windmolen te verplaatsen zodat deze op 100m (invloed straal +10%) staat van de bentonietwand van het stort. Er kan ook bekeken worden of een gesloten kuip kan geplaatst worden rond de huidige locatie. Deze optie werd al verder uitgewerkt binnen deze nota.

6 Lozing en bijkomende maatregelen

6.1 Inleiding

Dit hoofdstuk beschrijft de kaders en uitgangspunten voor het afvoeren van het vrijgekomen grondwater. Er wordt ingegaan op de beschikbare lozingsmogelijkheden en de technische randvoorwaarden die van toepassing zijn op het debiet en de waterkwaliteit. De relevante regelgeving en de bijbehorende administratieve verplichtingen komen hierbij aan bod.

6.2 Lozing

In onderstaande paragraaf worden de verschillende mogelijkheden van lozing overlopen.

Het gaat om:

1. Beperken/ retourneren
2. Hergebruiken
3. Lozing op oppervlaktewater of RWA
4. Lozing op de bestaande riolering

Conform de “Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu 2021” van de VMM geldt dat:

- Het netto opgepompte debiet maximaal beperkt moet worden. Dit kan door het opgepompte grondwater te beperken, het bemalingswater weer in de ondergrond te brengen, of door een combinatie van beiden.
- Het opgepompte grondwater maximaal een nuttige bestemming moet krijgen indien mogelijk. Een opmerking hierbij is dat bemalingswater niet automatisch beschouwd mag worden als drinkwater.
- Indien nuttig hergebruik en infiltratie geen (volledige) oplossing bieden, de lozing in oppervlaktewater of een kunstmatige afvoerweg voor hemelwater (RWA) in aanmerking komt.
- Slechts in laatste instantie de lozing op de openbare riolering aan de orde is.

Figuur 6-1: De bemalingscascade (bron: VMM)

Infiltratie

Voor de noordelijke windmolen blijft het lozingsconcept ongewijzigd. Het bemalingswater wordt na zuivering rechtstreeks geloosd in het nabijgelegen kanaal. Gezien de aanwezigheid van een geschikt ontvangend oppervlaktewater en de beperkte impact van de lozing, blijft dit de meest aangewezen oplossing voor deze bemaling.

Voor de zuidelijke windmolen wordt daarentegen prioritair ingezet op de lokale infiltratie van het bemalingswater. Het bemalingswater wordt na zuivering afgevoerd naar een infiltratiebekken

naast de bemalingszone, waardoor de aanvulling van het grondwatersysteem maximaal wordt ondersteund. Om de bedrijfszekerheid te waarborgen, wordt een overloop voorzien naar een nabijgelegen doodlopende gracht waarin bijkomende buffering en infiltratie mogelijk zijn. Enkel wanneer de infiltratie- en buffercapaciteit tijdelijk ontoereikend blijken, zal een beperkt deel van het bemalingswater via deze overloop worden afgevoerd.

Hergebruiken

Er zijn geen hergebruiksmogelijkheden aanwezig op de werf. Dit aspect is bijgevolg niet van toepassing.

Lozen op waterloop

Voor de afvoer van het bemalingswater wordt een onderscheid gemaakt tussen de noordelijke en de zuidelijke bemalingszone. Voor de noordelijke windmolen (ter hoogte van de Stukwerkers) blijft het oorspronkelijke lozingsconcept behouden en wordt het bemalingswater, na zuivering, rechtstreeks geloosd in het kanaal Gent-Terneuzen.

Voor de zuidelijke windmolen wordt het lozingsconcept aangepast. In plaats van een afvoer via de aanwezige RWA-leiding, wordt het bemalingswater na zuivering prioritair geïnfiltreerd in een infiltratiebekken dat wordt aangelegd langs de bemalingszone. Op deze manier wordt maximaal ingezet op het lokaal terugbrengen van het opgepompte grondwater in de ondergrond.

Uit de bodemgegevens blijkt dat ter hoogte van het geplande infiltratiebekken voornamelijk matig fijn zand aanwezig is. Op basis van de richtwaarden voor infiltratiecapaciteit opgenomen in Tabel 4-7: Infiltratiecapaciteit in functie van de grondsoort kan voor matig fijn zand een infiltratiecapaciteit van circa 20 l/u/m² worden aangenomen. Het infiltratiebekken wordt aangelegd met een oppervlakte van circa 100 m² (10 m × 10 m). Rekening houdend met het maximaal toegelaten uitgravingsvolume van 30 m³ wordt het bekken voorzien van een nuttige diepte van ongeveer 0,30 m, wat resulteert in een buffervolume van circa 30 m³.

Tabel 6-1: Infiltratiecapaciteit in functie van de grondsoort [a]

Grondsoort	Infiltratiecapaciteit				
	m/s	m/dag	mm/h of l/h/m²	mm/dag of l/dag/m²	l/h/100m²
Grof zand	$1,5 \times 10^{(-4)}$	12	500	12.000	50.000
Fijn zand	$5,6 \times 10^{(-6)}$	0,48	20	480	2.000
Leemachtig fijn zand	$3,1 \times 10^{(-6)}$	0,26	11	260	1.100
Lichte zavel	$2,8 \times 10^{(-6)}$	0,24	10	240	1.000
Löss	$1,7 \times 10^{(-6)}$	0,14	6	140	600
Veen	$6,1 \times 10^{(-7)}$	0,053	2,2	53	220
Leem	$5,8 \times 10^{(-7)}$	0,050	2,1	50	210
Lichte klei	$4,2 \times 10^{(-7)}$	0,036	1,5	36	150
Matig zware klei	$1,4 \times 10^{(-7)}$	0,012	0,5	12	50
Kleiige leem	$1,1 \times 10^{(-7)}$	0,0096	0,4	9,6	40

[a] *Overgenomen van "Code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringssystemen – deel 3: Bronmaatregelen", CIW, 2015*

De beschikbare infiltratieoppervlakte van 100 m² levert, uitgaande van een infiltratiecapaciteit van 20 l/u/m², een theoretische infiltratiecapaciteit van ongeveer 2,0 m³/u. Tijdens de opstartfase van de bemaling bedraagt het maximale bemalingsdebiet gedurende vijf dagen 4,2 m³/u. In deze fase zal een belangrijk deel van het bemalingswater rechtstreeks infiltreren, terwijl het resterende debiet tijdelijk wordt opgevangen binnen het beschikbare buffervolume van het infiltratiebekken. Na deze opstartfase daalt het bemalingsdebiet tot een stationaire toestand van circa 1,7 m³/u. Dit stationaire debiet blijft lager dan de berekende infiltratiecapaciteit van het infiltratiebekken van 2,0 m³/u, waardoor het bemalingswater tijdens het overgrote deel van de bemalingsperiode volledig lokaal kan infiltreren.

Als bijkomende veiligheidsmaatregel wordt een overloop voorzien naar de nabijgelegen doodlopende gracht. Deze gracht biedt bijkomende buffercapaciteit en laat eveneens verdere infiltratie naar de ondergrond toe. Enkel wanneer de infiltratiecapaciteit en de beschikbare bufferruimte van het bekken tijdelijk worden overschreden, zal een beperkt deel van het bemalingswater via deze overloop worden afgevoerd. Hierdoor wordt de afvoer naar het oppervlaktewatersysteem maximaal beperkt en blijft infiltratie de voorkeursroute voor de verwerking van het bemalingswater.

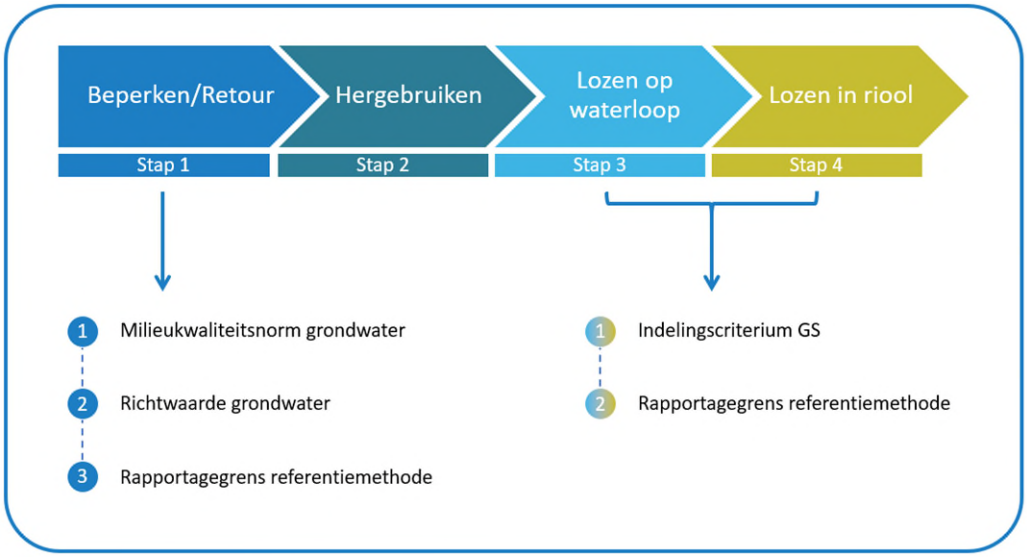
Aangezien de analyseresultaten van het grondwater overschrijdingen voor arseen en PFBS aantonen, wordt het volledige bemalingswater gezuiverd alvorens het wordt geloosd of geïnfiltreerd. Op die manier wordt gegarandeerd dat voldaan wordt aan de geldende milieu- en lozingsnormen.

Lozen in riool
Er zal niet geloosd worden op het rioleringsstelsel, dit aangezien er oppervlaktewater in de onmiddellijke omgeving beschikbaar is.

6.3 Noodzaak bijkomende maatregelen

6.3.1 Toetsing aan bestaande toetsingswaarden

Om na te gaan of bijkomende maatregelen (zoals een waterzuivering, extra rubriek in de vergunningsaanvraag, …) nodig zijn, worden de verontreinigingen die mogelijk impact ondervinden van de bemaling en de concentraties van de staalnames op de projectlocatie vergeleken met toetsingswaarden. Deze waarden zijn afhankelijk van welke stap(pen) in de bemalingscascade van toepassing is(zijn).



Figuur 6-2: Toetsingswaarden op basis van de bemalingscascade.

Tabel 6-2: Vergelijking hoogste concentraties verontreinigingen die impact ondervinden en de toetsingswaarden.

Parameter	Hoogste concentratie[b]	Toetsingswaarde	Meet-onzekerheid (%)	Overschrijding?	Te nemen acties
Aanwezig ter hoogte van bemaling en/of aantrekking tot in bemaling PB100					
Arseen	18 µg/l	5 µg/l	30%	Ja, maar het indelingscriterium mag tot 10X overschreden worden	Controle + zuivering
PFBA	34 ng/l	20 ng/l	50%	Overschrijding, maar binnen de meetonzekerheid	Controle + zuivering
PFBS	290 ng/l	20 ng/l	50%	ja	Controle + zuivering
Aanwezig ter hoogte van bemaling en/of aantrekking tot in bemaling PB101					
Arseen	38 µg/l	5 µg/l	30%	Ja, maar het indelingscriterium mag tot 10X overschreden worden	Controle + zuivering
PFOS	33 ng/l	20 ng/l	50%	Overschrijding, maar binnen de meetonzekerheid	Controle + zuivering
Aanwezig ter hoogte van bemaling en/of aantrekking tot in bemaling PB102					
Arseen	13 µg/l	5 µg/l	30%	Ja, maar het indelingscriterium mag tot 10X overschreden worden	Controle + zuivering
Bodemdossiers in de omgeving hoogste concentraties					
Dossier 20					

Parameter	Hoogste concentratie[b]	Toetsingswaarde	Meet-onzekerheid (%)	Overschrijding?	Te nemen acties
Arseen	7,3 µg/l	5 µg/l	30%	Ja, maar het indelingscriterium mag tot 10X overschreden worden	Controle + zuivering
Cyanide	75 µg/l	50 µg/l	30%	Ja, maar het indelingscriterium mag tot 10X overschreden worden	Controle + zuivering
Dossier 100949					
Arseen	57	5 µg/l	30%	Ja	Controle + zuivering
Nikkel	40	30 µg/l	30%	Ja, maar het indelingscriterium mag tot 10X overschreden worden	Controle + zuivering
Dossier 102302					
Arseen	250 µg/l	5 µg/l	30%	Ja	Controle + zuivering
PFBA	40 ng/l	20 ng/l	50%	Ja	Controle + zuivering
PFHxA	26 ng/l	20 ng/l	50%	Overschrijding, maar binnen de meetonzekerheid	Controle + zuivering
PFOA	24 ng/l	20 ng/l	50%	Overschrijding, maar binnen de meetonzekerheid	Controle + zuivering
PFBS	36 ng/l	20 ng/l	50%	Overschrijding, maar binnen de meetonzekerheid	Controle + zuivering

[a] *prioritair gevaarlijke stof (PGS)*
[b] *vastgesteld binnen bodemonderzoeken in de invloedstraal van de bemaling*
[1] *milieukwaliteitsnorm grondwater (VLAREM II bijlage 2.4.1)*
[2] *Richtwaarde grondwater (VLAREBO bijlage II)*
[3] *Rapportagegrens referentiemethode (WAC en VLAREM II Bijlage 4.2.5.2)*
[4] *Indelingscriterium GS (VLAREM II bijlage 2.3.1)*

Ten behoeve van de geplande bemaling, verdeeld over vier bouwputten, werd de grondwaterkwaliteit geëvalueerd. Deze beoordeling is gebaseerd op zowel historische bodemdossiers uit de directe omgeving als op actuele analyseresultaten van de peilbuizen ter hoogte van de bemaling (PB100, PB101 en PB102).

Verontreinigingssituatie

Uit de verzamelde data blijkt een diffuse verspreiding van arseen in de omgeving. De concentraties overschrijden de geldende toetsingswaarden significant, met uitschieters tot 250 µg/l in nabijgelegen dossiers. Ook ter hoogte van de bemaling zelf (PB100, PB101 en PB102) worden overschrijdingen van Arseen vastgesteld. Daarnaast zijn verhoogde concentraties van diverse PFAS-componenten (zoals PFBS, PFOS en PFBA) aangetoond. De resultaten bevestigen dat deze verontreinigingen door de onttrekking aangetrokken zullen worden.

Zuiveringsstrategie
Om negatieve impact op het ontvangende waterlichaam te voorkomen en te voldoen aan de lozingsvoorwaarden, is de installatie van een waterzuiveringsinstallatie noodzakelijk. De zuiveringstrein wordt als volgt geconfigureerd:

- Arseenverwijdering: Er wordt een zuiveringstrap met zandfiltratie (indien nodig voorafgegaan door oxidatie/coagulatie) ingezet om het arseen effectief af te vangen. Dit garandeert dat de lozingsconcentratie de drempelwaarde van 10 maal het indelingscriterium niet overschrijdt. De maximaal toegelaten concentratie voor arseen wordt verder in het dossier nog besproken. Op basis van de Wezertool werd bepaald welke concentratie maximaal geloosd mag worden om geen achteruitgang van het ontvangend waterlichaam te veroorzaken.

- PFAS-reductie: Voor de verwijdering van de PFAS-verbindingen wordt de installatie uitgerust met actieve koolfiltratie (in serie geschakelde filters). Deze techniek is bewezen effectief voor de adsorptie van de gedetecteerde PFAS-parameters tot onder de relevante drempelwaarden.

- Cyanide (dossier 20): De vervuilling zoals vastgesteld in dossier 20 zit omsloten achter een betonietwand. Er is wel een belangrijke voorwaarde opgenomen in het EEO van dit dossier:

  - *Grondwaterwinning buiten de geïsoleerde site mag het natuurlijke grondwaterpeil ter hoogte van de cement-bentonietwand niet beïnvloeden. Bemaling zal beperkt worden in tijd en omvang.*

Het lozen van bemalingswater is in geval van volgende uitzonderingen niet-indelingsplichtig:
a) De concentratie van gevaarlijke stoffen ≤ toetsingswaarde
b) Het debiet is max 1000 m³/d en de bemalingsduur is max 6 maanden en de concentratie van gevaarlijke stoffen ≤ 10*toetsingswaarde
c) ander dan *potentieel verontreinigd bemalingswater* bij debiet ≤ 1000 m³/d en een bemalingsduur van max. 6 maanden
d) ander dan *potentieel verontreinigd bemalingswater* bij debiet ≤ 1000 m³/d bij bemaling voor aanleg lijninfrastructuur met openbaar karakter voor de duur werken

De bemalingen vallen onder uitzondering b. Een bijkomende rubriek voor de lozing van het bemalingswater is niet van toepassing.

6.3.2 Monitoring
Conform de Richtlijnen Bemalingen (2021 – VMM[1]) is onderstaande monitoring noodzakelijk:
- Monitoring en registratie van de grondwaterstand binnen en buiten de bouwput vóór opstart en tijdens de bemaling;

- Monitoring en registratie van het bemalingsdebiet door middel van debietmeters conform de vigerende wetgeving;
- Staalname en analyse van het bemalingswater bij opstart van de bemaling en nadien periodiek.

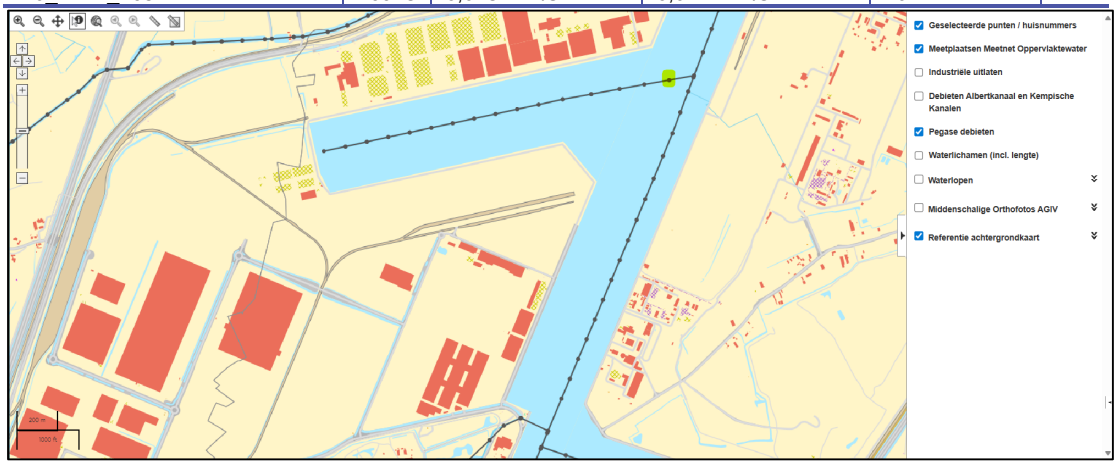
7 Wezertool en overstromingsgevoeligheid

7.1 Overstromingsgevoeligheid

Aangezien de bemalingen gelijktijdig worden uitgevoerd worden de lozingsdebieten bij elkaar opgeteld om het totale lozingsdebiet te bekomen. Het gemiddeld debiet dat door de beek stroomt werd bepaald op basis van publiek beschikbare data, namelijk uit het 'Geoloket impactbeoordeling'. De gegevens hiervan zijn weergeven in tabel 3.4.

De Q_gem geeft het debiet weer dat gemiddeld door de beek stroomt. Dit debiet kan gebruikt worden om te toetsen of er door de lozing van het bemalingswater wateroverlast wordt verwacht naar de omgeving. De laatste data die beschikbaar is geeft aan dat er gemiddeld 9,8808 m^3/s door de beek stroomt omgerekend naar m^3/u komt dit neer op 35.570 m^3/u.

Pegase debieten					
Code afstroomzone waterlichaam	**Irec**	**Q10 PEGASE (m^3/s)**	**Qgem PEGASE (m^3/s)**	**Referentiejaar**	**Info**
A0_VL11_165	76978	0,0131 m^3/s	0,0447 m^3/s	2022	
A0_VL11_165	76978	0,0131 m^3/s	0,0447 m^3/s	2022	



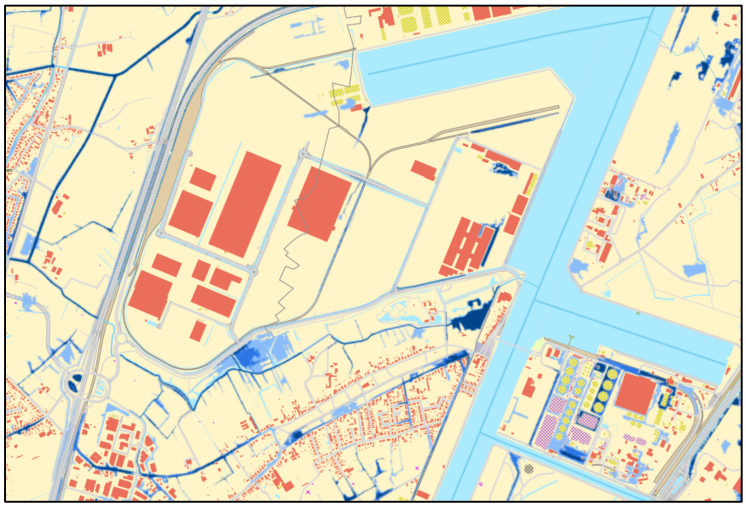
Figuur 7-1: gekozen meetpunt uit het Geoloket Impact beoordeling

7.1.1 Overstromingsgevoeligheid

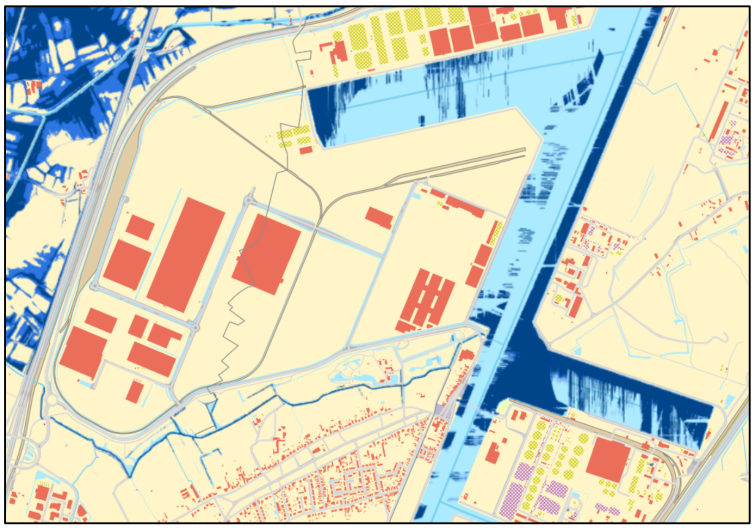
De overstromingsgevoeligheidskaarten werden geraadpleegd op Gepunt, deze kaarten bevatten informatie over zowel de pluviale als fluviale overstromingsrisico's. Fluviaal verwijst naar overstromingen vanuit rivieren of waterlopen die buiten hun oevers treden, vaak door langdurige regenval. Pluviaal verwijst naar overstromingen veroorzaakt door lokale, intense neerslag, waarbij het regenwater niet snel genoeg wordt afgevoerd. In figuur 7-3 wordt het fluviaal

overstromingsrisico weergeven, hieruit blijkt dat er geen gekende fluviale risico's aanwezig zijn op de projectsite.

In 7-2 wordt het pluviaal overstromingsrisico weergeven, hieruit blijkt dat er een pluviaal risico is op de projectsite alsook in het lozingsgebied, het kanaal Brussel-Charleroi. Bij extreme regenval is er een overstromingsrisico.



Figuur 7-2: pluviaal overstromingsgevoeliggebied (bron: geopunt)



Figuur 7-3: fluviaal overstromingsgevoeliggebied (bron: geopunt)

7.1.2 Cumulatieve hydraulische belasting

De bemaling wordt uitgevoerd per windturbinelocatie, waarbij de bouwput van de windmolen en de bijbehorende cabine telkens als één gecombineerde bemalingseenheid worden behandeld. Het vrijgekomen water zal worden geloosd op het kanaal. Belangrijk hierbij is dat de werken aan de verschillende turbines gefaseerd plaatsvinden: de locaties worden na elkaar bemalen, waardoor

de bemalingen nooit gelijktijdig actief zijn. In de onderstaande tabel worden de maximale debieten per bemalingseenheid weergegeven.

Loosfase	Bemaling windmolen(m^3/uur)	Bemaling kopcabines (m^3/uur)	Totaal Debiet (m^3/uur)
Maximale Piekfase (Dagen 1-5)	2,9	1,3	**4,2**
Stationaire fase (Dagen 6-60)	1,3	0,4	**1,7**

7.1.3 Toetsing aan de beekcapaciteit

De analyse toont aan dat de lozing in beide fases de Q_gem-capaciteit van de beek 160,92 m^3/u niet overschrijdt. De bijkomende lozing van het bemalingswater zal op basis van deze gegevens niet leiden tot wateroverlast naar de omgeving. Wanneer de bemaling na 5 dagen in een stationaire fase terechtkomt zal het debiet ook afnemen van 4,2 m^3/u naar 1,7 m^3/u. Gedurende deze fase van de bemaling zal het te lozen debiet 1,05% zijn van het gemiddelde debiet dat door het kanaal stroomt. Op basis van deze gegevens kan besloten worden dat er geen wateroverlast wordt verwacht in het kader van deze bemaling.

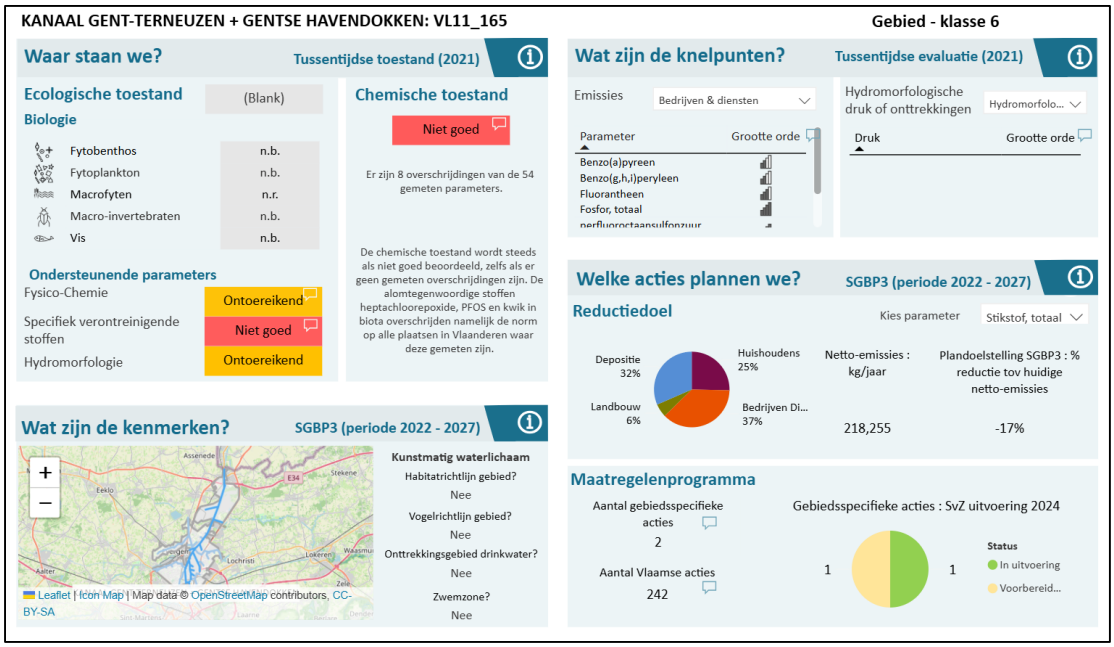
Dit is een inschatting op basis van de strengenbemaling, voor de eventuele gesloten kuip bemaling kan de situatie wijzigen. Daar hangt het voornamelijk vanaf hoe snel ze de kuip willen leegpompen, indien hiervoor 3 dagen worden genomen is het debiet (samen met de kopcabine) 6 m^3/u gedurende de eerste drie dagen. Indien er wordt gekozen om dit over 6 dagen te doen zal het debiet nog halveren.

Conclusie

Gezien de bijdrage van de bemaling slechts 1,05% zal zijn van het gemiddelde Pegase debiet voor het kanaal wordt niet verwacht dat er wateroverlast zal ontstaan in het kader van dit project.

7.2 Wezertool

Conform de Kaderrichtlijn Water (KRW) moet voor elke significante lozing het verbod op achteruitgang en de toetsing aan de (verbeter)doelstellingen voor het behalen van de milieukwaliteitsnormen uitgevoerd worden. Op basis van het dashboard oppervlaktewaterlichamen (VMM), toegepast op het kanaal van Gent, zie figuur 7.1, wordt de ecologische toestand van het kanaal als ‘ontoereikend, niet goed’ beschouwd.



Figuur 7-1: Dashboard oppervlaktewaterlichaam (bron: VMM)

De Wezer-Tool zelf (Excel-bestand) werd toegevoegd aan het omgevingsdossier bij het onderdeel R53B, alsook in bijlage 15 van dit bestand.

Ten behoeve van de beoordeling van de impact van de lozing op het Kanaal Gent-Terneuzen, werd een screening uitgevoerd van de waterkwaliteit ter plaatse. De invoergegevens voor de WEZER-toets zijn gebaseerd op de analyseresultaten van de aanwezige peilbuizen.
De analyseresultaten van het grondwater zijn getoetst aan de relevante lozingsnormen voor oppervlaktewater (overeenkomstig VLAREM II).

Uit deze analyse bleek dat de parameter Arseen (As) de enige parameter is die verhoogd aanwezig is en de algemene of sectorale lozingsgrenswaarden nadert of overschrijdt (met uitzondering van PFAS, dit wordt hieronder verder beschreven). De overige onderzochte parameters bevinden zich onder de geldende lozingsnormen en worden daarom als niet-kritiek beschouwd voor deze specifieke lozingsevaluatie.

Gebruikte parameter
Op basis van deze screening is Arseen geselecteerd als de maatgevende parameter voor de verdere impactbeoordeling in de WEZER-tool:

- Geselecteerde parameter: Arseen (As)
- Gemeten concentratie in grondwater: 38 µg/l

Deze waarde is gehanteerd om te berekenen of de lozing, rekening houdend met het debiet en de stroming van de rivier, een significante impact heeft op de chemische kwaliteit van het ontvangende water.

7.2.1 Resultaat Wezertool

Uit de toetsing via de Wezertool (zie Bijlage 15) blijkt dat de beoogde lozingsconcentratie voor Arseen (totaal) van 38,00 µg/L leidt tot een overschrijding van de maximaal aanvaardbare breedte van de chronische mengzone (170,86 meter t.o.v. de toegestane 120 meter).

Om elke negatieve impact op de chemische toestand van het Kanaal Gent-Terneuzen uit te sluiten en te voldoen aan de standstill-vereisten, moet de lozingsconcentratie aan de bron worden beperkt. De maximale aanvaardbare jaargemiddelde (JG) lozingsconcentratie voor Arseen wordt daarom vastgelegd op 26,69 µg/L. Indien aan deze aangepaste grens wordt voldaan, blijft de mengzone binnen de limieten en draagt de lozing niet bij tot het niet behalen van de milieudoelstellingen voor dit waterlichaam.

7.2.2 Wat betreft PFAS

Hoewel de beoordeling van de meeste PFAS-verbindingen momenteel buiten het standaard toepassingsgebied van de WEZER-tool valt, is de parameter PFOS wel expliciet getoetst. In het grondwater (peilbuis-metingen) werd een concentratie van 33 ng/l PFOS vastgesteld. De overige verhoogde parameters kunnen niet getest worden met de Wezertool, belangrijk is hier om te vermelden dat er een waterzuiveringsinstallatie voorzien zal worden om de PFAS-componenten te zuiveren tot de detectielimiet. Op deze manier wordt voorkomen dat de waterkwaliteit van het ontvangende waterlichaam achteruitgaat. Dit wordt ook bevestigd door de Wezertool voor PFOS.

7.2.2.1 Proactieve zuivering en worst-case benadering

Het is essentieel om te vermelden dat voor de beoogde lozing reeds een specifieke zuiveringsinstallatie (bijv. actieve koolfiltratie) wordt voorzien om PFAS-verbindingen te verwijderen. De uitgevoerde WEZER-toets voor PFOS dient derhalve als een conservatieve controle (worst-case scenario); de berekening is immers uitgevoerd met de ruwe grondwaterconcentraties, zonder rekening te houden met het hoge zuiveringsrendement van de installatie.

7.2.2.2 Interpretatie van de resultaten

De WEZER-output geeft formeel aan dat de lozing "bijdraagt tot het niet halen van de doelstellingen". Deze melding is echter louter het gevolg van de precaire nulsituatie in het Kanaal Gent-Terneuzen, waar de milieukwaliteitsnormen voor PFOS momenteel reeds worden overschreden. Elke theoretische toevoeging wordt door de tool dan ook als een verslechtering gemarkeerd.

De gedetailleerde impactberekening nuanceert dit beeld:

- **Mengzone (PFOS):** De berekende lengte van de acute mengzone bedraagt **0,00 meter**.
- **Lokale impact (PFOS):** De lozing veroorzaakt geen enkele meetbare uitbreiding van de bestaande normoverschrijding in het ontvangende waterlichaam.

In het kader van de Europese verplichting tot het voorkomen van achteruitgang van de waterkwaliteit (standstill-beginsel), is de impact van de PFOS-lozing geëvalueerd. **Aangezien de berekende lengte van de mengzone 0,00 meter bedraagt, breidt de lozing de reeds bestaande normoverschrijding in het waterlichaam geografisch niet uit**. Er is bijgevolg geen sprake van een meetbare of betekenisvolle verslechtering van de actuele waterkwaliteit.

7.2.3 Conclusie

Gelet op de vracht, de verdunningscapaciteit van het kanaal en de voorziene zuiveringstechnieken, blijkt uit de Wezertoets dat de lozing van PFOS voldoet aan de mengzonecriteria en geen negatieve invloed heeft op de watertoestand.

Voor Arseen (totaal) is gebleken dat de beoogde concentratie leidt tot een overschrijding van de maximaal aanvaardbare breedte van de chronische mengzone. Om de chemische toestand van het oppervlaktewater te vrijwaren, wordt de maximale jaargemiddelde lozingsconcentratie voor Arseen strikt beperkt tot 26,69 µg/L. Mits naleving van deze aangepaste grens kan worden geconcludeerd dat de lozing geen negatieve invloed heeft op de ecologische of chemische toestand van het Kanaal Gent-Terneuzen. De nodige zuivering (coagulatie-flocculatie-sedimentatie) zal hiervoor voorzien worden.

8 Zettingsberekeningen

8.1 Inleiding

De zettingsberekeningen zijn louter indicatief en dienen enkel om potentiële risico's te signaleren. Aan deze waarden kunnen geen definitieve conclusies worden ontleend met betrekking tot de feitelijke structurele impact. Om elk risico uit te sluiten, is een gedetailleerde beoordeling door een gespecialiseerd stabiliteitsingenieur noodzakelijk.

8.2 Theoretische berekening van zettingen

Samendrukking of zetting van de grond is een gevolg van de wijziging van de korrelspanningen in de grond. Bij een constante totaalspanning zijn de korrelspanning en waterspanning complementair. Dit heeft als gevolg dat als de waterspanning daalt (door bv. een bemaling) de totaalspanning wordt overgezet van het grondwater naar de grondkorrels, waardoor de spanning op deze laatste toeneemt.

Door dit fenomeen worden de grondkorrels extra verdicht en samengedrukt en ontstaat een zetting van de grond.

De zettingen worden berekend met de formule van Terzaghi:

$$\frac{\Delta h}{h} = \frac{1}{C} * \text{LN}\left((\sigma' + \Delta\sigma') / \sigma'\right) \qquad \text{(formule 4)}$$

Met:

- Δh: de samendrukking van de bodemlaag onder de belastingstoename Δσ’ (m)

- h: de dikte van de bodemlaag bij belasting σ' (m)
- σ': De effectieve spanning of korrelspanning vóór bemaling (kN/m²)
- Δσ': de effectieve spanningstoename omwille van de bemaling (kN/m²)
- C: de samendrukkingsconstante (-)

De effectieve spanningstoename Δσ' omwille van de bemaling neemt af met de diepte. Van zodra de effectieve spanningstoename minder dan 10% bedraagt ten opzichte van de initiële korrelspanning wordt deze niet meer meegeteld in de berekening van de absolute zetting.

Om de zettingsberekening uit te voeren worden de conusweerstand (Qc) en het wrijvingsgetal (Rf) gebruikt. Deze parameters worden bepaald door elektrische CPT-sonderingen en zijn weergegeven op de sondeerdiagrammen en in de bijhorende sondeertabel. Op de locatie zelf zijn geen sonderingsgegevens bekend. De publieke data werd geraadpleegd, er werd een sondering geselecteerd voor de site ter hoogte van de Magellaanstraat en een andere sodering voor de locatie Stukwerkers. De gegevens van de sondeertabel voor het project zijn opgenomen in bijlage 9 en bijlage 11.

Voor de berekening van de zettingen per laag wordt verder gebruik gemaakt van de worstcase Sanglerat-coëfficiënten en van de droog- (16 KN/m³) en natgewichten (20 KN/m³) van het overeenkomstige grondtype per gesondeerde bodemlaag.

8.3 Aard van de ondergrond

Magellaanstraat

Het sondeerverslag opgesteld door het Rijksinstituut voor Grondmechaninca, daterend van 14 augustus 1975 beschrijft het resultaat van 1 sondering (CPT 200kN) dewelke doorgevoerd werd tot maximaal 33 m-mv.

Stukwerkers

Het sondeerverslag opgesteld door het Rijksinstituut voor Grondmechaninca, daterend van 14 augustus 1975 beschrijft het resultaat van 1 sondering (CPT 200kN) dewelke doorgevoerd werd tot maximaal 40 m-mv.

Het sondeermeetverslag en de sondeergrafieken werden opgenomen in bijlage 9. Bijlage 10 bevat de interpretatie van de sondeergegevens.

8.4 Berekening absolute zettingen

8.4.1 Berekende absolute zetting aan de rand van de bouwput

Windmolen-Magellaanstraat

De absolute zetting aan de rand van de bouwput werd op basis van formule (4) berekend op 0,04 **cm** bij een maximale grondwaterstandsverlaging tot 4,5 m-mv

Cabine-Magellaanstraat
De absolute zetting aan de rand van de bouwput werd op basis van formule (4) berekend op 0,01 **cm** bij een maximale grondwaterstandsverlaging tot 3,5 m-mv

Windmolen-Stukwerkers
De absolute zetting aan de rand van de bouwput werd op basis van formule (4) berekend op 0,36 **cm** bij een maximale grondwaterstandsverlaging tot 4,5 m-mv. Indien er echter gewerkt wordt in een gesloten kuip zijn er geen zettingen van toepassing.

Cabine-Stukwerkers
De absolute zetting aan de rand van de bouwput werd op basis van formule (4) berekend op 0,06 **cm** bij een maximale grondwaterstandsverlaging tot 4,5 m-mv

Skempton en MacDonald raden voor klassieke constructies (woningen met dragend metselwerk, gebouwen met staal of betonstructuur) de volgende begrenzing van toelaatbare absolute zettingen aan:

- Bij zandlagen: 5,1 cm
- Bij kleilagen: 7,6 cm

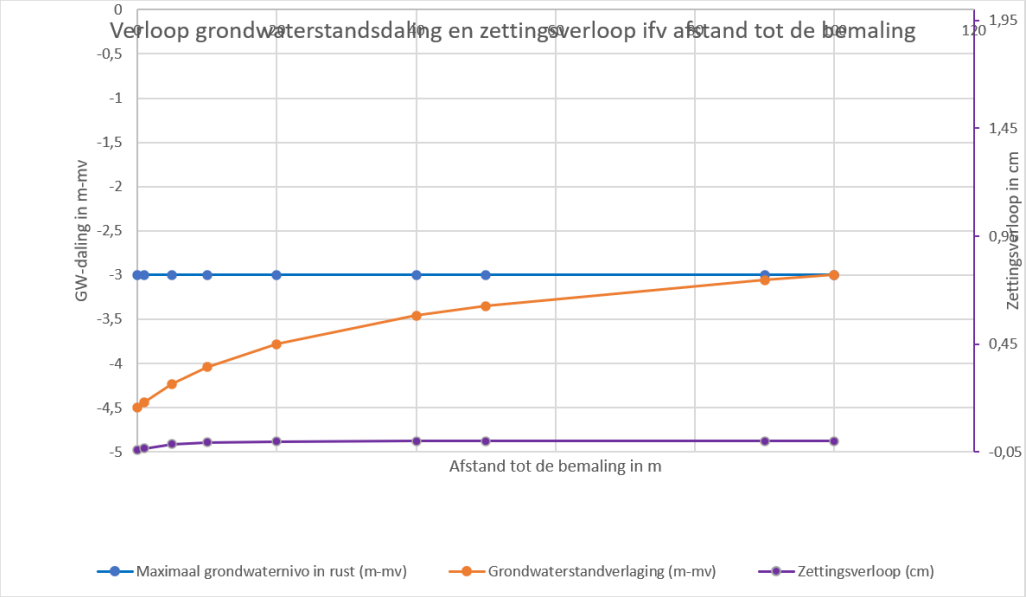
Een klassiek criterium voor de bepaling van een toelaatbare absolute zetting is 2 cm.

Aangezien we hier te maken hebben met een overwegende zandgrond, wordt het criterium van toegestane absolute zetting van 2 cm gebruikt.

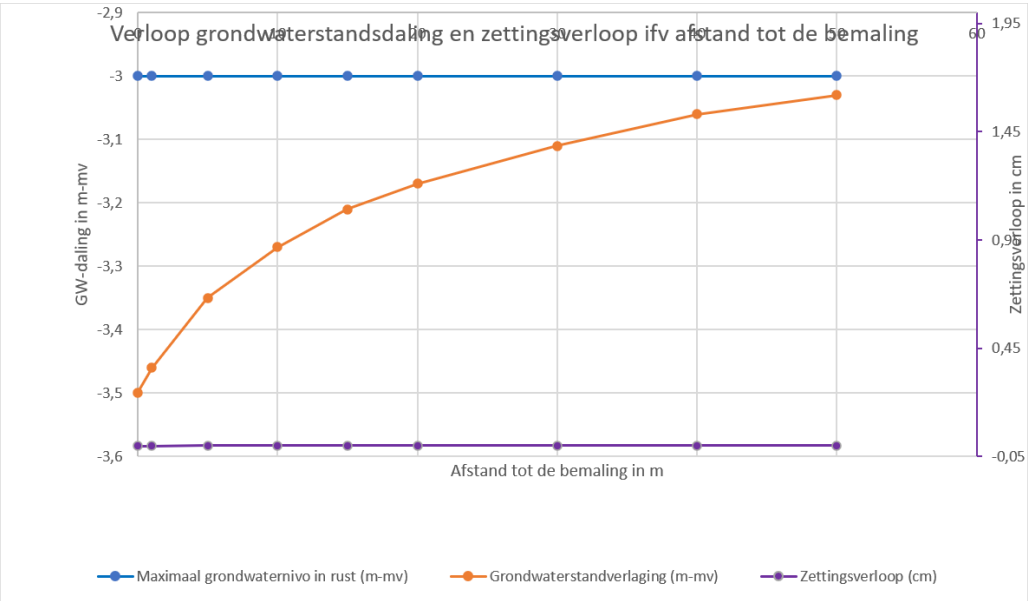
De berekende zetting voor het project ligt onder de criteria van toegestane absolute zettingen.

8.4.2 Berekende absolute zetting op afstand van de bouwput

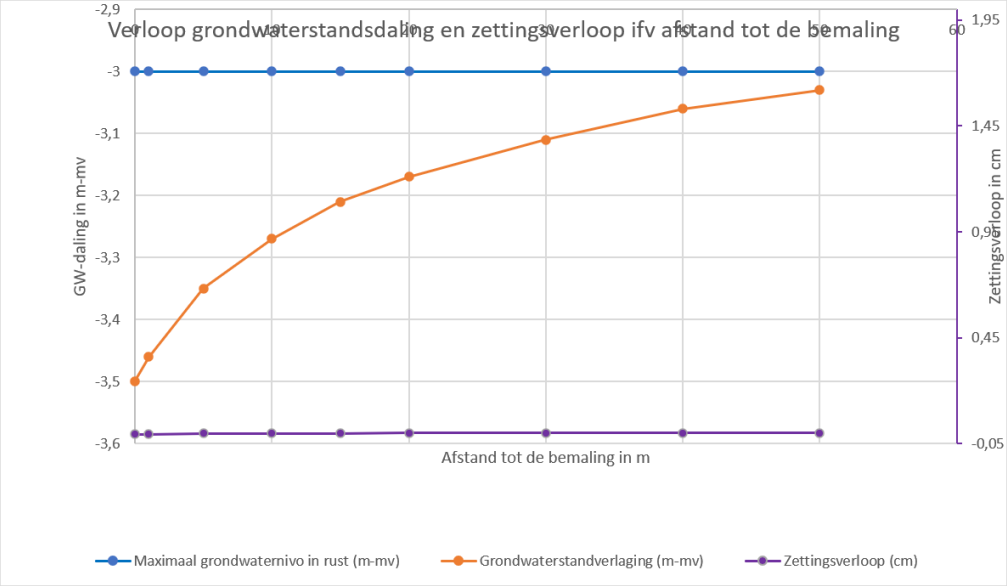
In onderstaande figuur wordt de invloedstraal van de bemaling op het grondwaterniveau weergegeven, evenals het zettingsverloop over de ganse invloedstraal van de bemaling.



Figuur 8-1: Verloop grondwaterstandsdaling en absolute zettingen ifv afstand tot de bemaling – Magellaanstraat Windmolen



Figuur 8-2: Verloop grondwaterstandsdaling en absolute zettingen ifv afstand tot de bemaling – Magellaanstraat Cabine



Figuur 8-3: Verloop grondwaterstandsdaling en absolute zettingen ifv afstand tot de bemaling – Stukwerkers Cabine

8.5 Evaluatie differentiële zettingen

Gezien de zetting slechts maximaal 0,36 cm bedraagt nabij de bemaling, is het niet waarschijnlijk dat een risico aanwezig is voor omliggende gebouwen. Er ligt ook geen gebouw binnen de invloedstraal van de bemalingen. De risico's wat betreft zettingen zijn dus zeer beperkt.

9 Besluit en aanbevelingen

In het kader van een windmolenproject gelegen aan de Gentse Haven worden verschillende ondergrondse funderingen voorzien, dit zowel voor de windmolen als de bijhorende cabines. Voor de aanleg hiervan is een ontgraving onder talud vereist waarbij het grondwater aan de hand van een strengenbemaling zal worden verlaagd om de ontgravingswerken in den droge te kunnen laten verlopen.

9.1.1 Debiet

Het debiet werd berekend op basis van de uitgevoerde recoverytesten en de meeting van de grondwaterstand over de verschillende peilbuizen. Om een worstcasescenario te bekijken wordt rekening gehouden met de hoogste doorlaatbaarheid van de bodem en werd de gemeten grondwaterstand met 0,5m verhoogd om zo tot een maximale inschatting van de effecten te komen. Op basis van deze gegevens werd voor de bemaling van de windmolen en de cabine de berekeningstool van de VMM gebruikt:

Bouwput	Debiet (eerste 5 dagen-stationair)	Invloedstraal	Totaal debiet (gedurende 60 dagen)
Windmolen Noord (gesloten kuip)	119,8 m^3/dag – 0,09 m^3/dag	0	481
Windmolen Zuid	70 m^3/dag – 30 m^3/dag	82-91meter	2012 m^3
Cabines (*2)	32 m^3/dag – 10 m^3/dag	47-38 meter	721 m^3
Totaal (twee windmolens en twee cabines)	NVT (gefaseerde uitvoering)	NVT (gefaseerde uitvoering)	3.935 m^3

Het totaal volume grondwater, dat wordt opgepompt binnen deze periode, bedraagt **3.935 m³**. De VLAREM-rubriek 53.2.1°, klasse 3 is hierbij van toepassing voor de bemaling.

9.1.2 Lozing

Voor de noordelijke werken (ter hoogte van de Stukwerkers) kan er rechtstreeks op het kanaal geloosd worden. Het bemalingswater van de zuidelijke windmolen wordt na zuivering niet langer rechtstreeks geloosd in de gracht. Het water zal maximaal lokaal infiltreren in een infiltratiezone nabij de bemaling. De infiltratievoorziening wordt voorzien van een overloop die aangesloten wordt op de aangrenzende gracht voor de afvoer van overtollig water indien de infiltratiecapaciteit wordt overschreden.

Omdat de analyseresultaten van het grondwater overschrijdingen voor arseen en PFBS aantonen (dit blijkt ook uit de omliggende bodemdossiers), zal het water voorafgaand aan de lozing worden gezuiverd om strikt aan de geldende normen te voldoen.

Betreffende de noordelijke windmolen dient rekening gehouden te worden met de gebruiksvoorwaarde zoals opgelegd in het eindevaluatie onderzoek:

Grondwaterwinning buiten de geïsoleerde site mag het natuurlijke grondwaterpeil ter hoogte van de cement-bentonietwand niet beïnvloeden. Bemaling zal beperkt worden in tijd en omvang.

Het is aangewezen om de noordelijke windmolen te verplaatsen zodat deze op 100m (invloed straal +10%) staat van de bentonietwand van het stort. Er kan ook bekeken worden of een gesloten kuip kan geplaatst worden rond de huidige locatie. In deze studie werd deze optie reeds besproken. Door in een geslotenkuip te werken wordt gegarandeerd dat er geen verlaging van het grondwater zal plaatsvinden ter hoogte van het stort naast de windmolen.

Op basis van de DOV themaviewer zijn de geplande bouwwerken niet gelegen in een:

- Beschermd duingebied
- Groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied
- Waterwingebied of beschermingszone type I of II

De afstand tot de dichtstbijzijnde speciale beschermingszone bedraagt meer dan 1.000 meter. Dit gebied ligt **niet** binnen de berekende invloedstraal van de bemaling (91 m).

9.1.3 PFAS

De lozing van PFAS-houdend bemalingswater wordt in eerste instantie gestuurd door de Kaderrichtlijn Water, die een strikt achteruitgangsverbod oplegt. Dit verbod houdt in dat elke verslechtering van de chemische toestand van een oppervlaktewaterlichaam verboden is, ook wanneer deze tijdelijk of beperkt is. Volgens de rechtspraak van het Hof van Justitie moet een vergunning worden geweigerd wanneer niet kan worden uitgesloten dat een activiteit tot een dergelijke verslechtering leidt, tenzij aan strikte afwijkingsvoorwaarden wordt voldaan. Daarnaast verplicht het VLAREM tot toepassing van de beste beschikbare technieken en tot het vermijden van elke bijkomende verontreinigingsbelasting.

De grondwateranalyses tonen aan dat PFAS aanwezig zijn ter hoogte van de bemaling, met voornamelijk lage en diffuse concentraties die aansluiten bij de regionale achtergrond, maar met een duidelijke overschrijding voor PFBS tot 290 ng/l. Op basis hiervan moet het bemalingswater juridisch worden beschouwd als potentieel verontreinigd.

De lozing gebeurt in het kanaal Gent-Terneuzen, dat zich in een niet goede chemische toestand bevindt. In deze context vereist het achteruitgangsverbod dat wordt aangetoond dat de lozing geen bijkomende verontreiniging veroorzaakt. De effectbeoordeling met de Wezertool toont aan dat de bijdrage van de lozing verwaarloosbaar is en geen meetbare uitbreiding van bestaande normoverschrijdingen veroorzaakt, waarbij de berekening bovendien vertrekt van een worstcasescenario zonder zuivering.

Om elke impact uit te sluiten wordt een waterzuiveringsinstallatie voorzien met actieve koolfiltratie, afgestemd op de gemeten PFAS-concentraties. Deze installatie wordt zodanig ontworpen dat de concentraties in het effluent onder de detectielimieten worden gebracht, waardoor geen kwantificeerbare PFAS meer aanwezig zijn.

Gelet op de aanwezigheid van PFAS in het grondwater is het bemalingswater potentieel verontreinigd en moet de lozing strikt worden getoetst aan het achteruitgangsverbod. Door de toepassing van een actief koolfiltratiesysteem dat de PFAS-concentraties reduceert tot onder de detectielimiet, wordt geen meetbare verontreinigingsvracht in de omgeving geloosd.

Hierdoor kan geen verslechtering van de chemische toestand optreden, ook niet tijdelijk of lokaal. In combinatie met het beperkte lozingsdebiet en de grote verdunningscapaciteit van het kanaal wordt vastgesteld dat de impact van de bemaling verwaarloosbaar is. De lozing is daarmee rechtstreeks verenigbaar met de Kaderrichtlijn Water en er is geen noodzaak om een beroep te doen op de uitzonderingsregeling inzake het achteruitgangsverbod.

Voor de zuidelijke windmolen wordt het bemalingswater na zuivering prioritair geïnfiltreerd in de ondergrond. Aangezien het infiltrerende water voorafgaandelijk wordt gezuiverd en voldoet aan de geldende milieukwaliteitsnormen, wordt geen negatieve impact op de grondwaterkwaliteit verwacht. De infiltratie draagt bovendien bij aan het behoud van de lokale grondwatervoorraad. Bijgevolg kan ook ten aanzien van het grondwaterlichaam geen achteruitgang van de chemische of kwantitatieve toestand worden verwacht, noch tijdelijk noch lokaal.

9.1.4 Arseen

Uit de uitgevoerde Wezertoets blijkt dat de oorspronkelijk beoogde lozingsconcentratie voor Arseen (totaal) leidt tot een overschrijding van de maximaal aanvaardbare breedte van de chronische mengzone. Om de chemische en ecologische toestand van het Kanaal Gent-Terneuzen te beschermen en de milieudoelstellingen te garanderen, wordt de maximale jaargemiddelde (JG) lozingsconcentratie voor Arseen (totaal) aan de bron strikt beperkt tot 26,69 µg/L.

Door deze milderende maatregel en de inzet van gepaste zuiveringstechnieken (zoals fysicochemische neerslag of adsorptie) blijft de mengzone binnen de wettelijk aanvaardbare grenzen. Hiermee wordt gegarandeerd dat de lozing geen achteruitgang van de waterkwaliteit veroorzaakt en de realisatie van de milieudoelstellingen voor dit waterlichaam niet in het gedrang brengt.

9.1.5 Zettingen

Er werden zeer beperkte zettingen berekend nabij de bemalingen. Deze geeft geen nadelige gevolgen voor de nabije bebouwing.

Voorliggende nota werd opgemaakt op basis van info die ter beschikking gesteld werd en op basis van de gegevens beschikbaar in Mistral. Het gaat om indicatieve berekeningen voor de aantrekking van de verontreinigingen en deze kunnen beïnvloed worden door onvoorziene omstandigheden. Dit impliceert dat TAUW België nv geen verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid kan aanvaarden voor de gevolgen die veroorzaakt worden of kunnen worden, zowel aan de opdrachtgever als aan derden, door een eventuele foute inschatting van de impact of uitgangspunten.

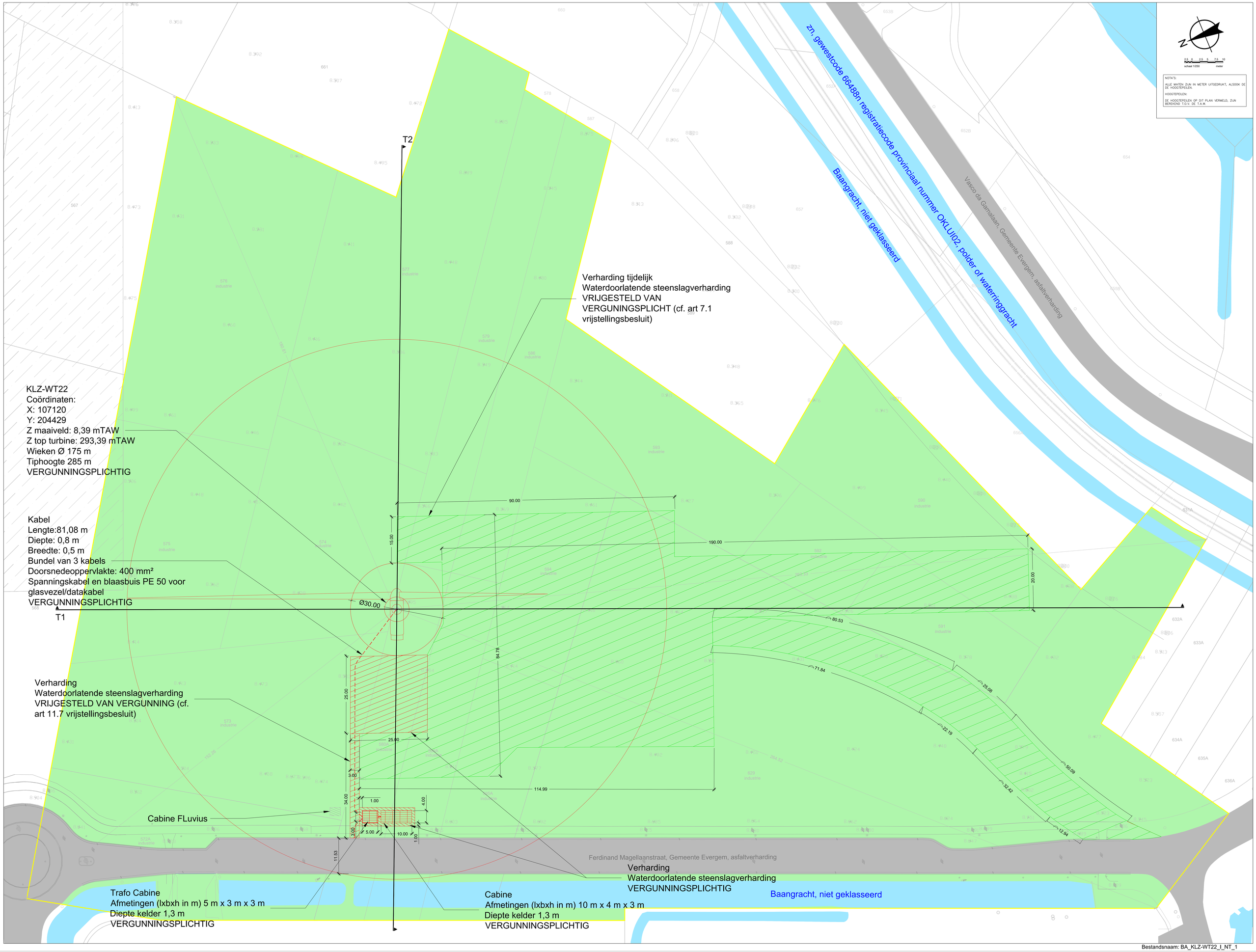
9.2 Aanbevelingen

Aangezien bovenstaande zettingsberekeningen gebaseerd zijn op de resultaten van een sondering op ca. 50-100 m van de bemaling, is het aangeraden om deze te actualiseren op basis van een sondering op de site zelf.

Voor de noordelijke windmolen is het aan te raden om persoonlijke beschermingsmiddelen te gebruiken. Er werd geen cyanide vastgesteld in de peilbuizen, maar men kan beter voorzorgsmaatregelen nemen om al het mogelijk huidcontact te vermijden.

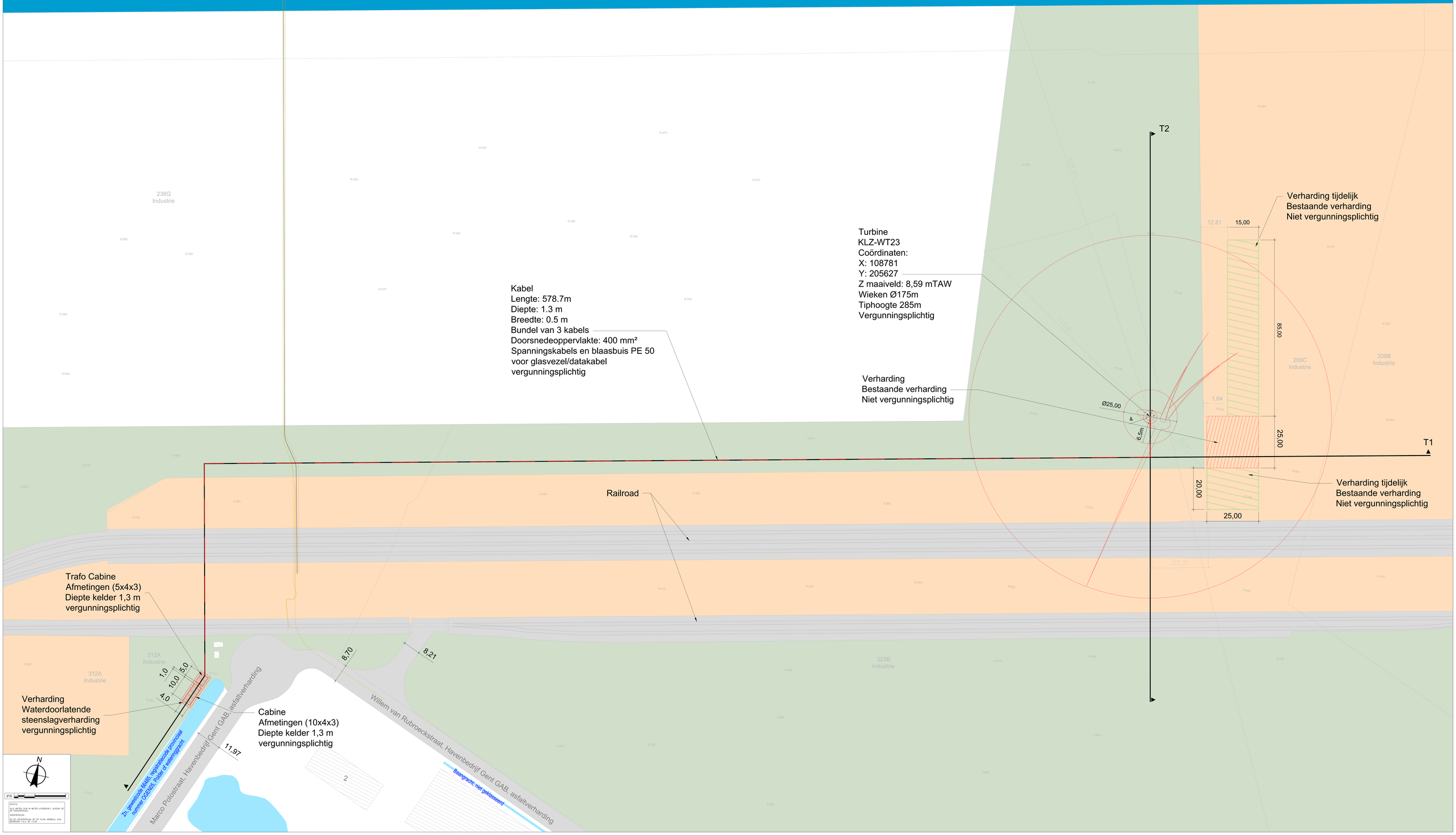
Kenmerk R001-1487634SHE-V001

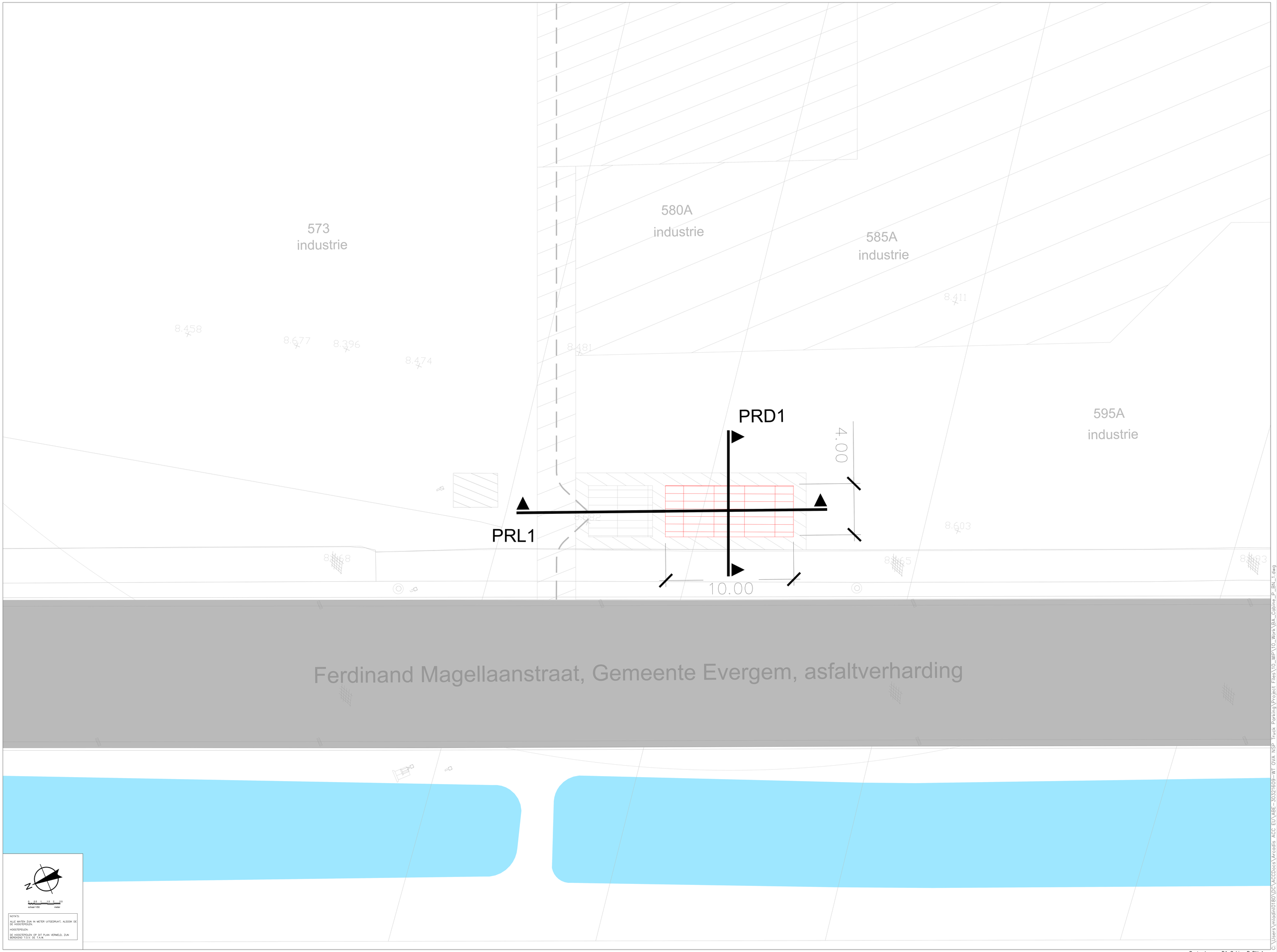
Bijlage 1 Basisplan



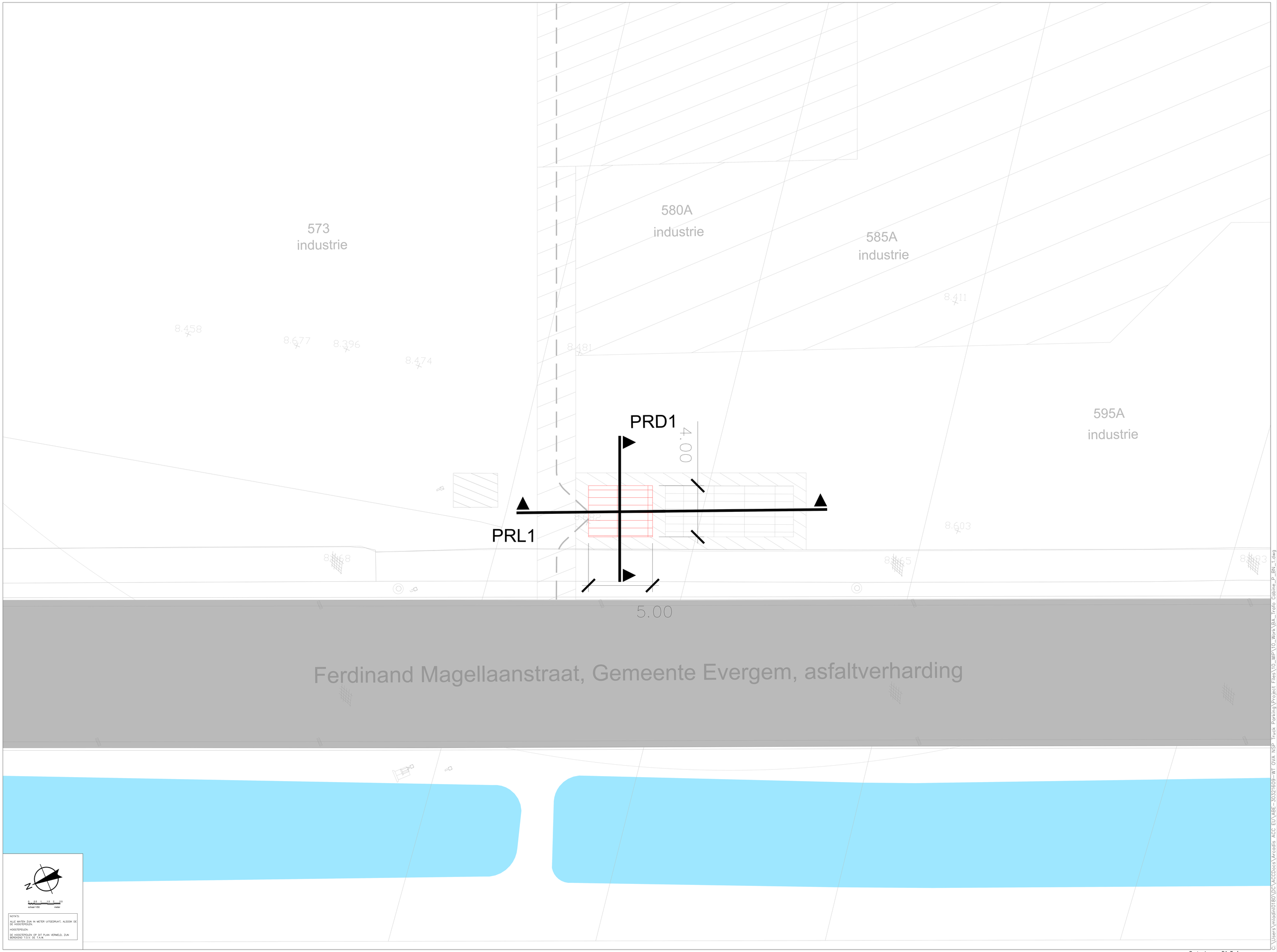
Bestandsnaam: BA_KLZ-WT22_I_NT_1

Kluizendok, gewestcode 15432, geklasseerd bevaarbaar



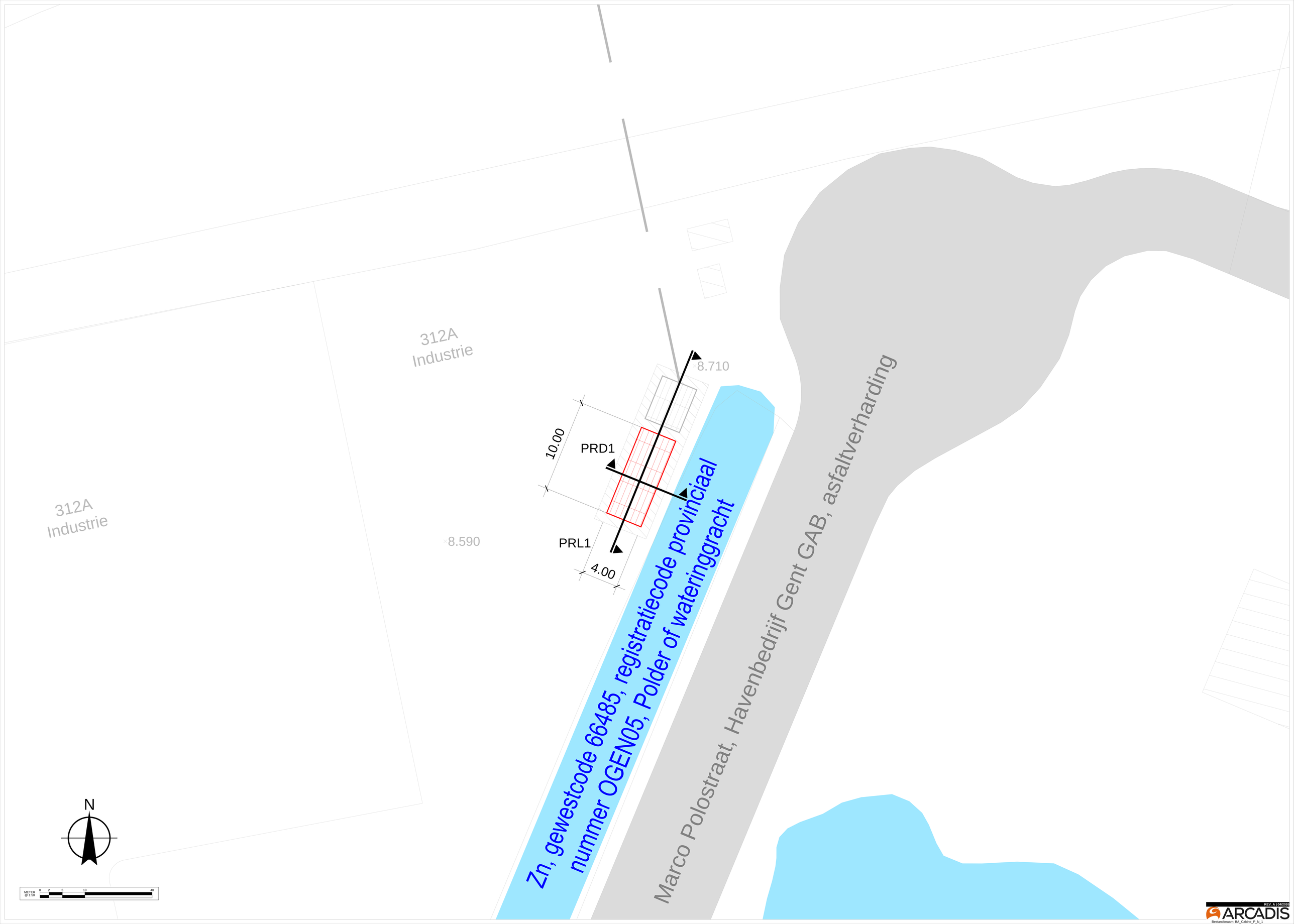


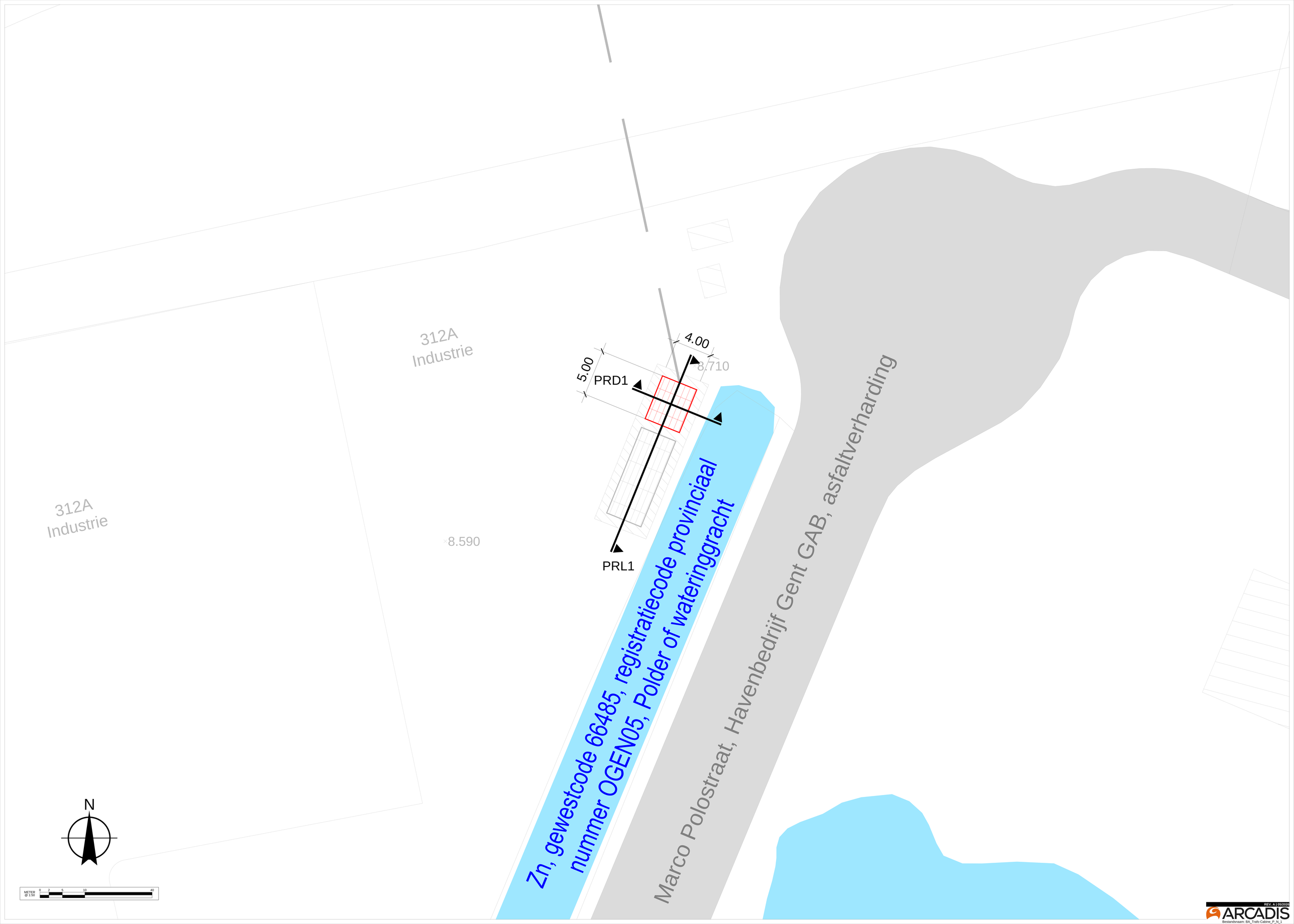
Bestandsnaam: BA_Cabine_P_BN_1



Bestandsnaam: BA_Trafo

C:\Users\mlosdnl0180\DC\ACCDocs\Vircadis ACC EU\ABE-30321609-WT OVA NSP Truck Parking\Project Files\10_WIP\10_Work\BA_Trafo Cabines_P_BN_1.dwg

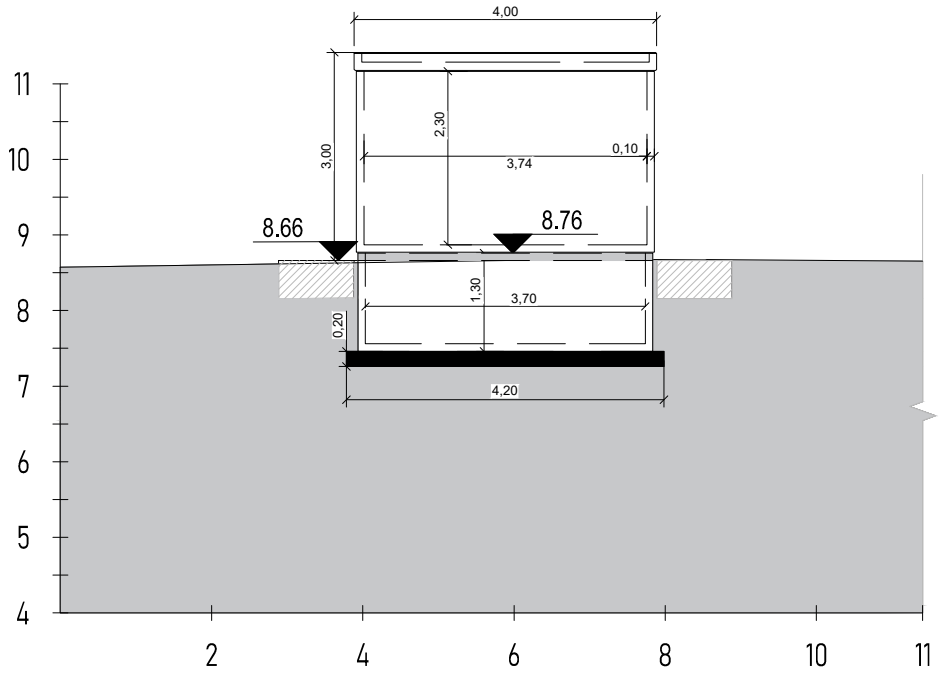

312A
Industrie
312A
Industrie
8.710
8.590
10.00
4.00
PRD1
PRL1
Zn, gewestcode 66485, registratiecode provinciaal
nummer OGEN05, Polder of wateringgracht
Marco Polostraat, Havenbedrijf Gent GAB, asfaltverharding
N
METER
@ 1:50
0
2
5
10
40
REV. A | 04/2022
ARCADIS
Bestandsnaam: BA_Cabine_P_N_L



REV. A | 05/2022
ARCADIS
Bestandsnaam: BA_Trafo Cabine_P_N_1

Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 2 Verticale doorsnede



Dwarsprofiel PRD1

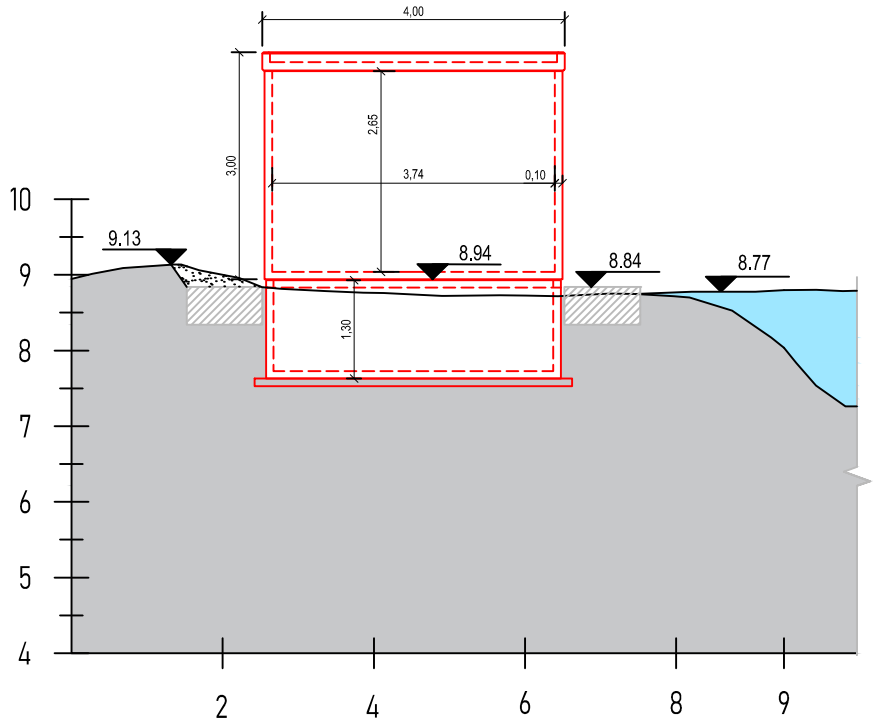
0 1 2 3 4 5

schaal 1/100 meter

Maataanduidingen zijn in meters. Referentiepeil is 0-punt T.A.W.

C:\Users\mladini0180\DC\ACCDocs\Arcadis ACC EU\ABE-30321609-WT OVA NSP Truck Parking\Project Files\10_WIP\10_Work\BA_Trafo Cabine_PRD_BN_1_1_PRD1.dwg

Bestandsnaam:BA_Trafo Cabine_PRD_BN_1_1_PRD1



dwarsprofiel PRD1

METER @ 1:100 0 1 2 5 10

REV. A | 05/2026

ARCADIS

Maataanduidingen zijn in meters. Referentiepeil is 0-punt T.A.W.

Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 3 Boorprofielen uit DOV

DOV Boorrapport

Boring

Proefnummer:	GEO-87/160-hb3	Aanvangsdatum:	01/10/1987
X (mLambert):	107272.0 (XY_gedigitaliseerd op topokaart)	Uitvoeringsmethode:	Meerdere technieken
Y (mLambert):	204348.0 (XY_gedigitaliseerd op topokaart)	Diepte (m):	0.00 - 8.00
Z (mTAW):	5.28 (Z_topografisch ingemeten)	Water op (m):	1.50 (3.78 mTAW)
Gemeente:			
Uitvoerder:	Rijksinstituut voor Grondmechanica		
Stalen bewaard:	Neen		

Lithologische beschrijving - 28/01/1988

Auteur(s): Van Burm, Philippe (Universiteit Gent) Betrouwbaarheid: goed

Kwaliteit:

Score: zeer goed Boormethode score: Gemengd

Van(m)	Tot(m)	M	Beschrijving
0.00	0.50		bruin weinig leemhoudend zeer fijn zand met plantaardige resten
0.50	1.00		bruin weinig leemhoudend zeer fijn zand
1.00	2.00		grijs weinig leemhoudend zeer fijn zand met houtrestjes (kleiner dan 10 mm)
2.00	6.00		grijs fijn zand
6.00	6.50		grijs fijn zand met veel houtrestjes (kleiner dan 10 mm) en schelpgruis
6.50	7.00		grijs fijn zand met weinig schelpgruis, één schelpfragment (20 mm)
7.00	8.00		grijs fijn zand met weinig schelpgruis

Informele stratigrafie - 28/01/1988

Auteur(s): Van Burm, Philippe (Universiteit Gent) Betrouwbaarheid: goed

Van(m)	Tot(m)	Beschrijving
0.00	8.00	Quartair

De gegevens worden enkel meegedeeld ter informatie. Het Vlaams Gewest kan niet aansprakelijk worden gesteld voor de gevolgen van welk gebruik dan ook.

DOV Boorrapport

Boring

Proefnummer:	1407-B1756	Aanvangsdatum:	17/02/2025
X (mLambert):	108404.3 (XY_gedigitaliseerd op GRB)	Uitvoeringsmethode:	spoelboring
Y (mLambert):	205434.7 (XY_gedigitaliseerd op GRB)	Diepte (m):	0.00 - 5.00
Z (mTAW):	8.80 (Z_DHM_v2)	Water op (m):	
Gemeente:	Gent		
Uitvoerder:	De Backer Putboringen		
Stalen bewaard:	Neen		

Lithologische beschrijving

Auteur(s):	Meirezonne, Jan (De Backer Putboringen)	Betrouwbaarheid:	
Kwaliteit:			
Score:	goed	Boormethode score:	Laag

Van(m)	Tot(m)	M	Beschrijving
0.00	1.00		bruin zand
1.00	5.00		fijn grijs zand

De gegevens worden enkel meegedeeld ter informatie. Het Vlaams Gewest kan niet aansprakelijk worden gesteld voor de gevolgen van welk gebruik dan ook.

DOV Boorrapport

Boring

Proefnummer:	kb14d40e-B460	Aanvangsdatum:	07/05/1990
X (mLambert):	108720.0 (Z_uit dossier)	Uitvoeringsmethode:	spoelboring
Y (mLambert):	205550.0 (Z_uit dossier)	Diepte (m):	0.00 - 9.20
Z (mTAW):	4.95 (Z_uit dossier)	Water op (m):	
Gemeente:	Gent (Gent-Centrum)		
Uitvoerder:	Geolab		
Stalen bewaard:	Neen		

Lithologische beschrijving - 07/05/1990

Auteur(s): Van Houtte, E. (Universiteit Gent (UGent)) Betrouwbaarheid: goed

Kwaliteit:

Score: matig Boormethode score: Laag

Van(m)	Tot(m)	M	Beschrijving
0.00	0.20		humeus zand
0.20	9.00		fijn grijs zand met weinig schelpfragmenten
9.00	9.20		grijze leem

Formele stratigrafie - 25/06/1991

Auteur(s): De Ceukelaire, Marleen (Universiteit Gent) Betrouwbaarheid: goed

Van(m)	Tot(m)	Beschrijving	Betrouwbaarheid
0.00	9.20	Q - Groep van Quartaire afzetting	onbekend

Quartaire stratigrafie - 01/09/1995

Auteur(s): Van de Velde, D. (Universiteit Gent) Betrouwbaarheid: goed

Van(m)	Tot(m)	Beschrijving	Betrouwbaarheid
0.00	9.00	Weichseliaan, continentaal, fluviatiel, periglaciaal, grof facies	goed
9.00	9.20	Weichseliaan, continentaal, fluviatiel, periglaciaal, fijn facies	goed

Informele stratigrafie - 07/05/1990

Auteur(s): Van Houtte, E. (Universiteit Gent (UGent)) Betrouwbaarheid: goed

Van(m)	Tot(m)	Beschrijving
0.00	9.20	Quartair

De gegevens worden enkel meegedeeld ter informatie. Het Vlaams Gewest kan niet aansprakelijk worden gesteld voor de gevolgen van welk gebruik dan ook.

Bijlage 4 Input/output bestand rond de bemaling

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Vlaanderen is milieu

INPUT

check laatste versie hier
versie 2.0 28/03/2025

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

OMV nummer	Cabine	straat		nr		gemeente	Evergem
aanvrager	Luminus						
ingevuld door	Sander Vanherle	datum	17/06/2026				

Vul alle administratieve gegevens in.

LIGGING

Gelegen in beschermd duingebied?	NEEN	
Gelegen in waterwingebied of beschermingszone Type I of II?	NEEN	
Afstand tot speciale beschermingszones (habitatrichtlijngebied, vogelrichtlijngebied)	7000	in meter
Afstand tot VEN gebied	7000	in meter

zie DOV themaviewer bemalingen

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND

grondwatervoeding uit neerslag	200	mm/j
bemalingskader / bouwput:		
breedte	17	m
lengte	5	m
diepte	3	m-mv
equivalente r	7,00	m
Maaiveld	8	mTAW
Watertafel / oorspronkelijk peil	3	m-mv
s		
H (t.o.v. onderkant filterelement)		
gewenste verlaging tot	3,5	m-mv
duur bemaling	60	dagen
filterdiepte	6	m-mv
grondsoort		
OF doorlatendheid	2,50E-05	m/s
top ondoorlatende basis:	19	m-mv

verontreiniging

afstand		m tot centrum bemaling
effectieve porositeit		
retardatiefactor	1	
Wat is de verlaging op		m tot rand bemaling

OUTPUT

DEBIET en INVLOEDSTRAAL

Begin van de bemaling - debiet en invloedstraal volgens Dupuit en Sichardt

Invloedstraal	7,5	m vanaf de rand					
Initiëel debiet	1,1	m³/u	--->	26	m³/d	160	volume in m³ voor eerste 5 dagen
Onvolkomen debiet	1,3	m³/u	--->	32	m³/d		

Stationaire toestand volgens DUPUIT - debiet en invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal	47	m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)					
Stationair debiet	0,3	m³/u	--->	8	m³/d	561	volume in m³ resterende duur
Onvolkomen stationair debiet	0,4	m³/u	--->	10	m³/d		

Stationaire toestand volgens VERRUIJT - invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal 38 m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)

RUBRIEK volgens DUPUIT

Indelingslijst huidig
Indelingslijst 08/04/2025

max dagdebiet	32	m³/d
totaal volume	721	m³
rubriek(en)	53.2.1°	
klasse	3	

VERLAGING OP EEN AFSTAND

afstand tot rand bemaling (m)	afstand tot centrum bemaling (m)	H (verzadigde dikte t.o.v. onderkant filter in m)	h (mTAW)	verlaging s t.o.v. oorspr. peil (m)	Peil (m-mv)

VERPLAATSING VERONTREINIGING

Berekend met afpompingskegel volgens DUPUIT

Berekend met afpompingskegel volgens VERRUIJT

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Vlaanderen is milieu

check laatste versie hier
versie 2.0 28/03/2025

INPUT

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

OMV nummer	Windmolen	straat		nr		gemeente	Evergem
aanvrager	Luminus						
ingevuld door	Sander Vanherle	datum	17/06/2026				

Vul alle administratieve gegevens in.

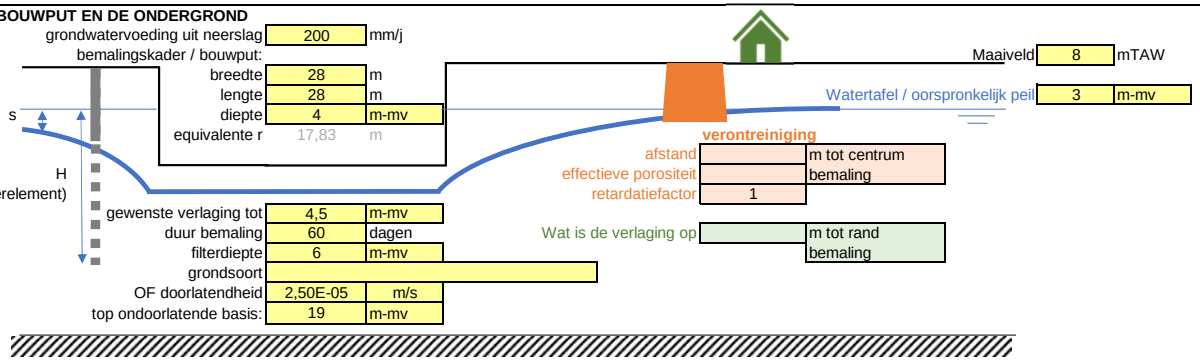
LIGGING

Gelegen in beschermd duingebied?	NEEN	
Gelegen in waterwingebied of beschermingszone Type I of II?	NEEN	
Afstand tot speciale beschermingszones (habitatrichtlijngebied, vogelrichtlijngebied)	7000	in meter
Afstand tot VEN gebied	7000	in meter

zie DOV themaviewer bemalingen

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND

grondwatervoeding uit neerslag	200	mm/j
bemalingskader / bouwput:		
breedte	28	m
lengte	28	m
diepte	4	m-mv
equivalente r	17,83	m
gewenste verlaging tot	4,5	m-mv
duur bemaling	60	dagen
filterdiepte	6	m-mv
grondsoort		
OF doorlatendheid	2,50E-05	m/s
top ondoorlatende basis:	19	m-mv



OUTPUT

DEBIET en INVLOEDSTRAAL

Begin van de bemaling - debiet en invloedstraal volgens Dupuit en Sichardt

Invloedstraal	22,5	m vanaf de rand					
Initiëel debiet	2,3	m³/u	--->	56	m³/d	350	volume in m³ voor eerste 5 dagen
Onvolkomen debiet	2,9	m³/u	--->	70	m³/d		

Stationaire toestand volgens DUPUIT - debiet en invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal	91	m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)					
Stationair debiet	1,0	m³/u	--->	24	m³/d	1662	volume in m³ resterende duur
Onvolkomen stationair debiet	1,3	m³/u	--->	30	m³/d		

Stationaire toestand volgens VERRUIJT - invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal 82 m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)

RUBRIEK volgens DUPUIT

Indelingslijst huidig
Indelingslijst 08/04/2025

max dagdebiet	70	m³/d
totaal volume	2012	m³
rubriek(en)	53.2.1°	
klasse	3	

VERLAGING OP EEN AFSTAND

afstand tot rand bemaling (m)	afstand tot centrum bemaling (m)	H (verzadigde dikte t.o.v. onderkant filter in m)	h (mTAW)	verlaging s t.o.v. oorspr. peil (m)	Peil (m-mv)

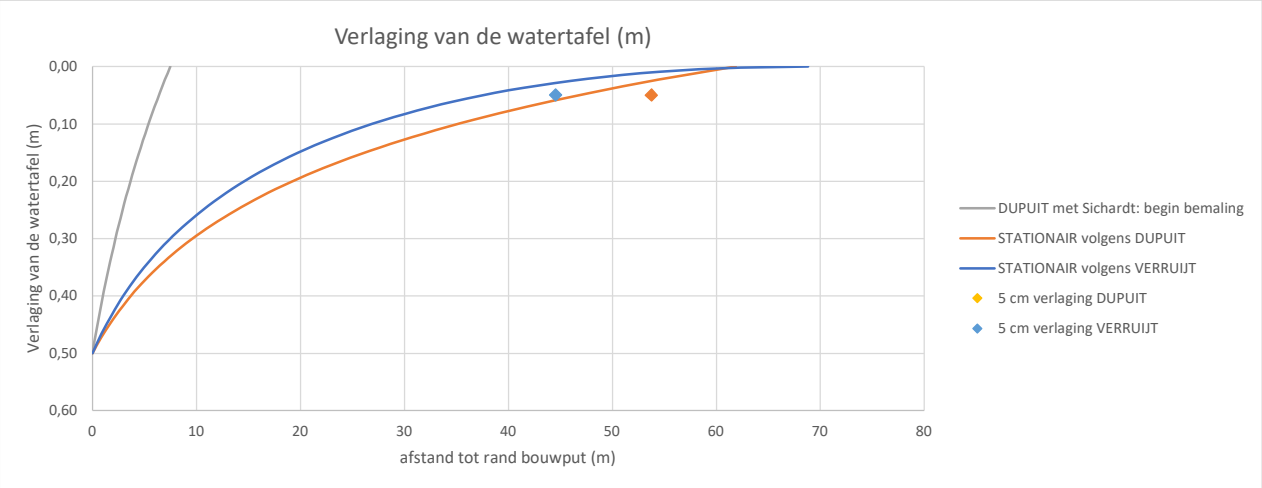
VERPLAATSING VERONTREINIGING

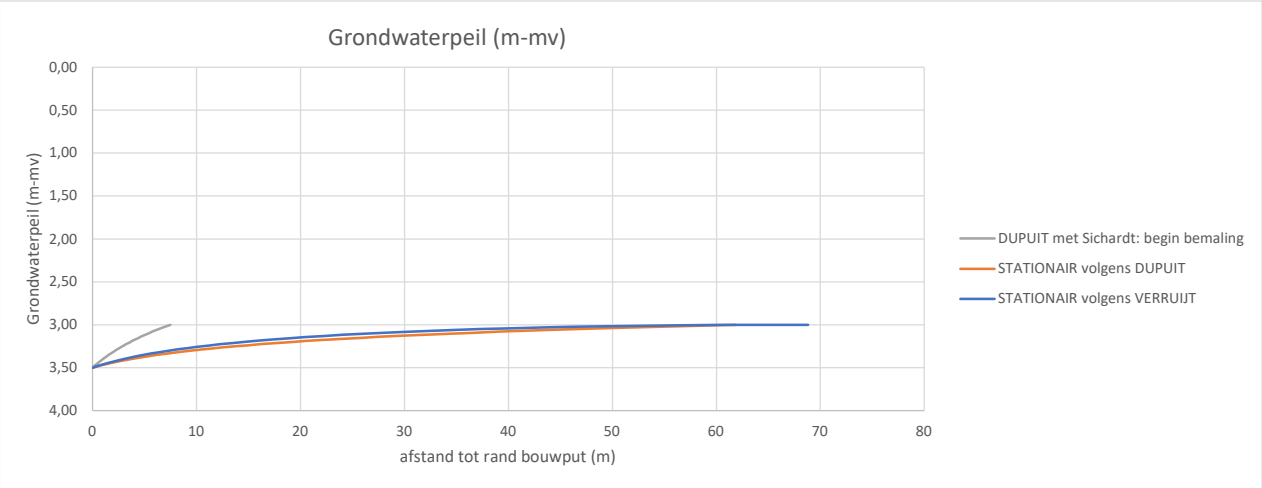
Berekend met afpompingskegel volgens DUPUIT

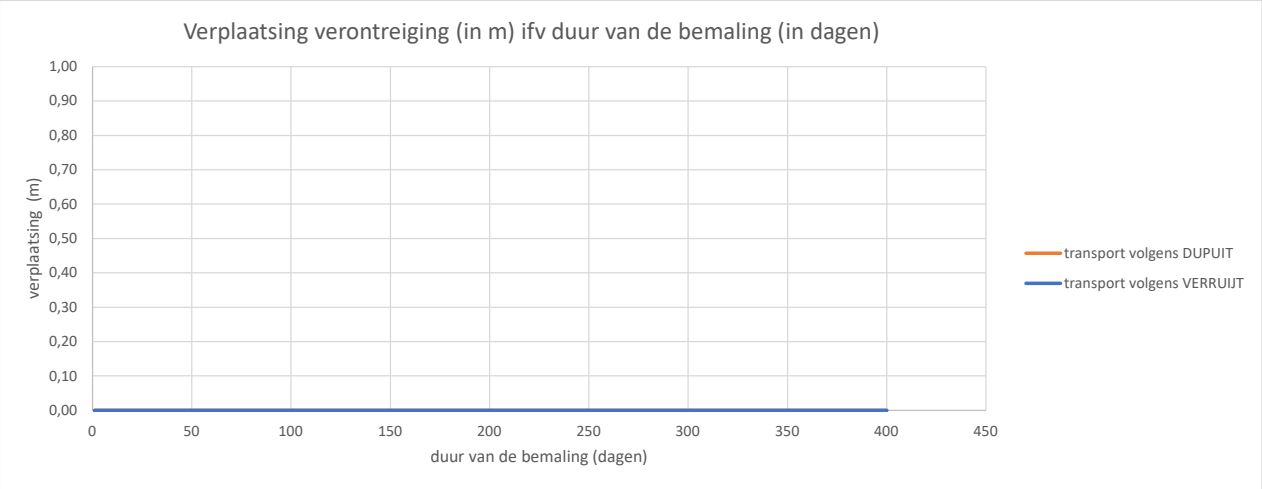
Berekend met afpompingskegel volgens VERRUIJT

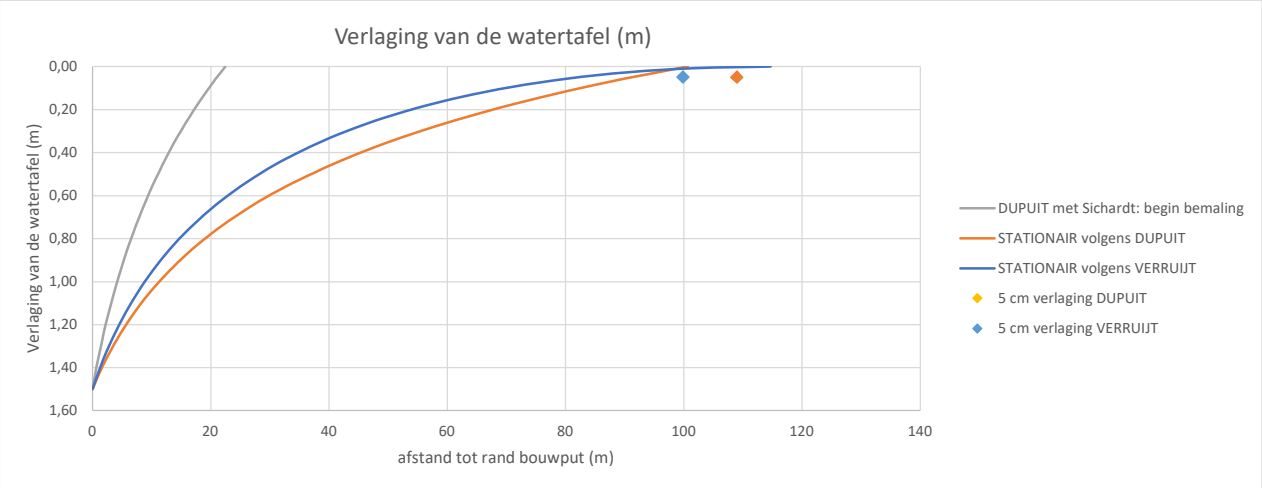
Kenmerk R001-1487634SHE-V001

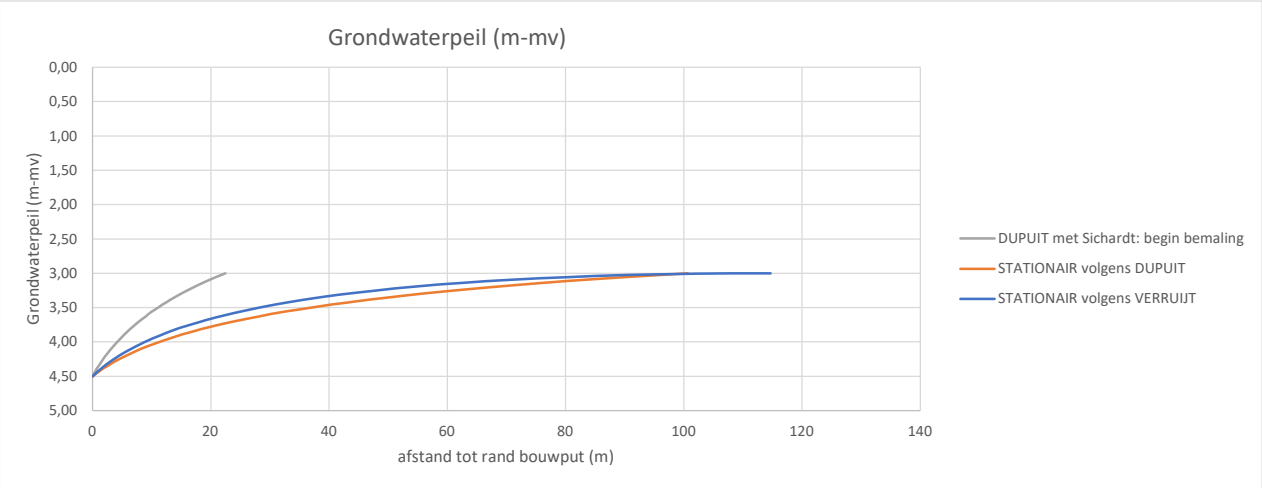
Bijlage 5 Grafische voorstelling van de berekende invloedstraal van de bemaling

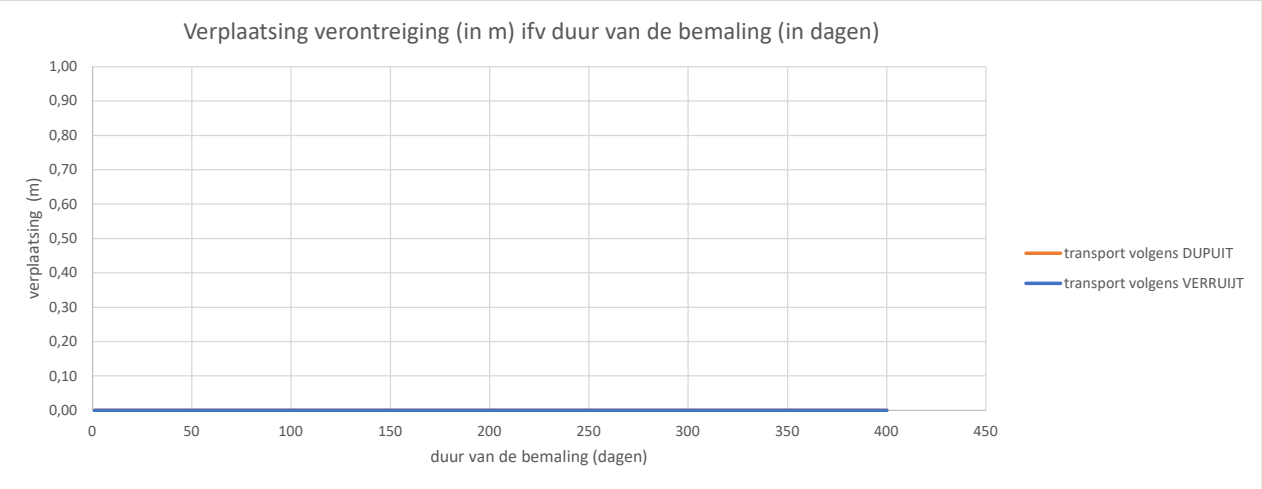

Verlaging van de watertafel (m)
Verlaging van de watertafel (m)
0,00
0,10
0,20
0,30
0,40
0,50
0,60
0
10
20
30
40
50
60
70
80
afstand tot rand bouwput (m)
DUPUIT met Sichardt: begin bemaling
STATIONAIR volgens DUPUIT
STATIONAIR volgens VERRUIJT
5 cm verlaging DUPUIT
5 cm verlaging VERRUIJT


Grondwaterpeil (m-mv)
Grondwaterpeil (m-mv)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
0
10
20
30
40
50
60
70
80
afstand tot rand bouwput (m)
DUPUIT met Sichardt: begin bemaling
STATIONAIR volgens DUPUIT
STATIONAIR volgens VERRUIJT


Verplaatsing verontreiging (in m) ifv duur van de bemaling (in dagen)
verplaatsing (m)
1,00
0,90
0,80
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
duur van de bemaling (dagen)
transport volgens DUPUIT
transport volgens VERRUIJT


Verlaging van de watertafel (m)
Verlaging van de watertafel (m)
0,00
0,20
0,40
0,60
0,80
1,00
1,20
1,40
1,60
0
20
40
60
80
100
120
140
afstand tot rand bouwput (m)
DUPUIT met Sichardt: begin bemaling
STATIONAIR volgens DUPUIT
STATIONAIR volgens VERRUIJT
5 cm verlaging DUPUIT
5 cm verlaging VERRUIJT


Grondwaterpeil (m-mv)
Grondwaterpeil (m-mv)
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
4,00
4,50
5,00
0
20
40
60
80
100
120
140
afstand tot rand bouwput (m)
DUPUIT met Sichardt: begin bemaling
STATIONAIR volgens DUPUIT
STATIONAIR volgens VERRUIJT


Verplaatsing verontreiging (in m) ifv duur van de bemaling (in dagen)
verplaatsing (m)
1,00
0,90
0,80
0,70
0,60
0,50
0,40
0,30
0,20
0,10
0,00
0
50
100
150
200
250
300
350
400
450
duur van de bemaling (dagen)
transport volgens DUPUIT
transport volgens VERRUIJT

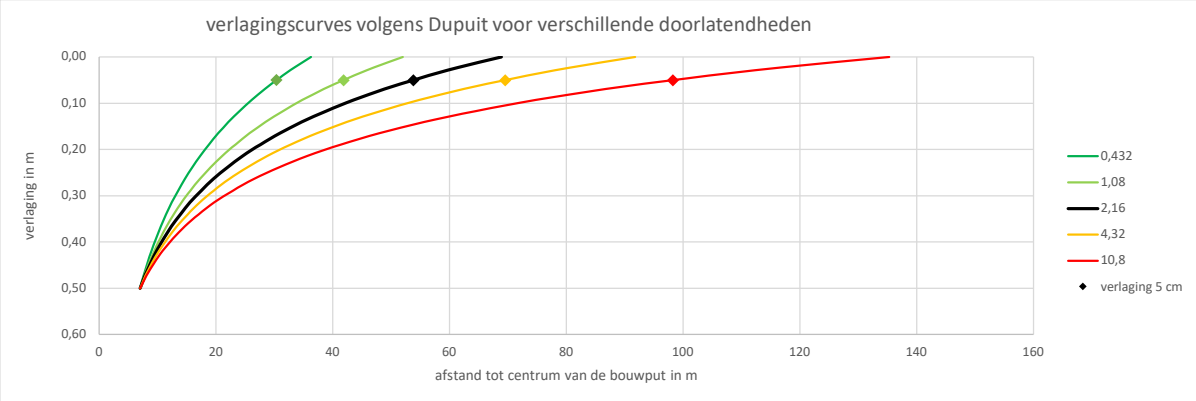
Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 6 Resultaat gevoeligheidsanalyse

Gevoeligheid voor de gekozen doorlatendheid K
enkel uitgevoerd voor Dupuit in evenwicht met de voeding uit neerslag

originele K-waarde 2,16 m/d

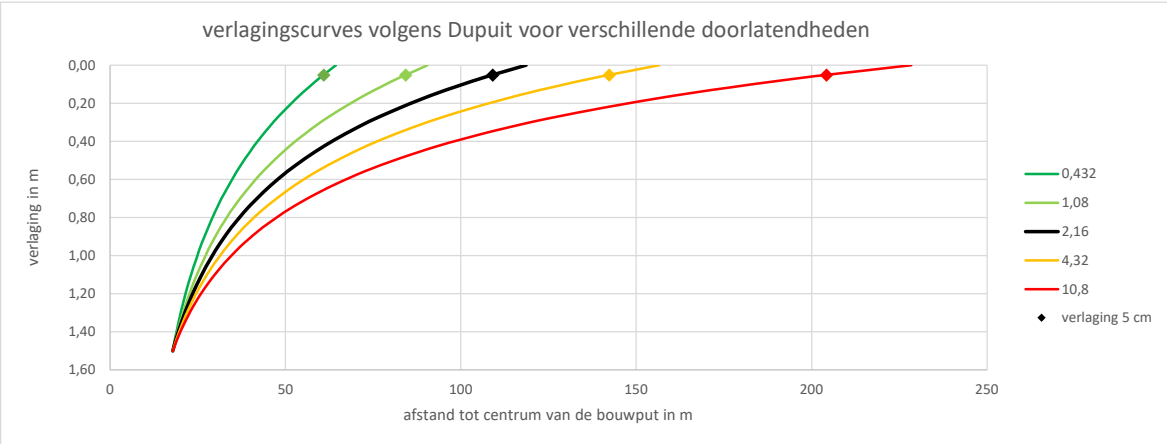
factor	0,2	0,5	1	2	5
doorlatendheid (m/d)	**0,432**	**1,08**	**2,16**	**4,32**	**10,8**
Sichard					
debiet (m³/u)	0,2	0,5	**1,1**	2,1	5,3
debiet (m³/d)	5	13	**26**	51	128
invloedstraal (m)	3,4	5,3	**7,5**	10,6	16,8
Dupuit met voeding uit neerslag					
debiet (m³/u)	0,1	0,2	**0,3**	0,6	1,3
debiet (m³/d)	2	5	**8**	15	32
invloedstraal (m)	36	52	**69**	92	135
verlaging 5 cm op afstand (m)	30	42	**54**	69	98
totaal volume van bemaling	150	320	**577**	1054	2374
totaal volume met toeslagfactor	188	400	**721**	1318	2967
Verruijt met voeding uit neerslag					
debiet (m³/u)	0,1	0,2	**0,4**	0,7	1,5
debiet (m³/d)	3	6	**10**	17	37
invloedstraal (m)	41	58	**76**	100	146
tussenstap berekening	##########	19704375447896700000	**4**	4	4
verlaging 5 cm op afstand (m)	#GETAL!	#GETAL!	**45**	56	78



Gevoeligheid voor de gekozen doorlatendheid K
enkel uitgevoerd voor Dupuit in evenwicht met de voeding uit neerslag

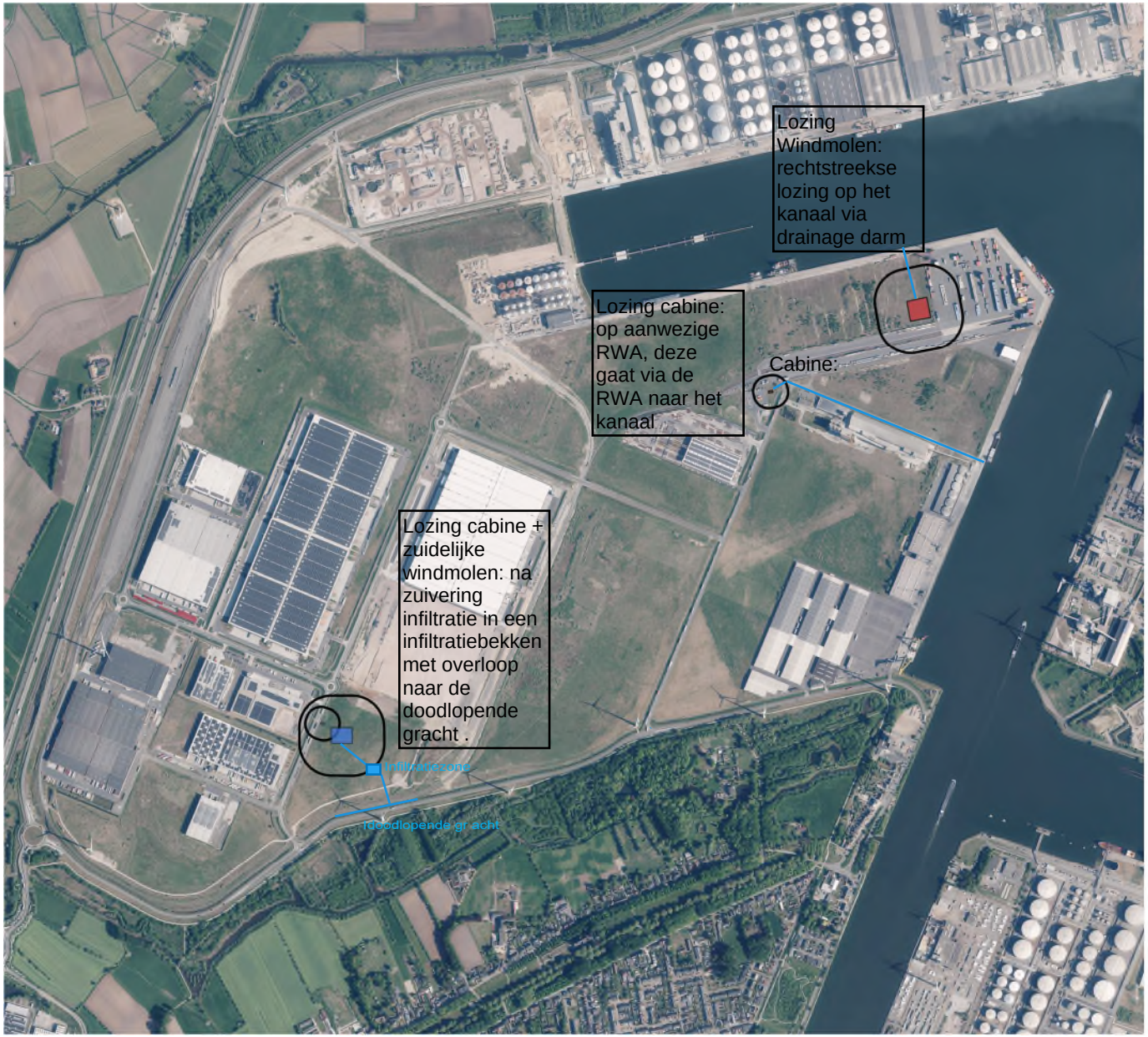
originele K-waarde 2,16 m/d

factor	0,2	0,5	1	2	5
doorlatendheid (m/d)	**0,432**	**1,08**	**2,16**	**4,32**	**10,8**
Sichard					
debiet (m³/u)	0,5	1,2	**2,3**	4,7	11,7
debiet (m³/d)	11	28	**56**	112	281
invloedstraal (m)	10,1	15,9	**22,5**	31,8	50,3
Dupuit met voeding uit neerslag					
debiet (m³/u)	0,3	0,6	**1,0**	1,8	3,7
debiet (m³/d)	7	14	**24**	42	90
invloedstraal (m)	64	90	**119**	157	228
verlaging 5 cm op afstand (m)	61	84	**109**	142	204
totaal volume van bemaling	448	916	**1610**	2880	6342
totaal volume met toeslagfactor	561	1144	**2013**	3600	7927
Verruijt met voeding uit neerslag					
debiet (m³/u)	0,4	0,8	**1,3**	2,1	4,5
debiet (m³/d)	10	18	**30**	52	107
invloedstraal (m)	75	103	**133**	173	249
tussenstap berekening	#GETAL!	4	**5**	5	5
verlaging 5 cm op afstand (m)	100	79	**100**	127	177



Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 7 Uitvoeringsplan met ligging bemalingsstrengen en lozing



Windmolen_Magellaanstraat
Windmolen_Stukwerkers
Cabine_Magellaanstraat
cabine_Stukwerkers

0 250 500 m

TAUW

Bijlage 8 Ligging van de infiltratiebekkens

Bijlage 9 Gegevens sondeertabel

Sondering GEO-74/411-SXVI

Acties

Sondeernummer: GEO-74/411-SXVI

Opdracht(en): GEO-74/411

Datum aanvang: 14/08/1975

Lengte tot (m): 40 m

Conustype: M4

Testtype:

Apparaattype: 200 kN

Uitvoerder: Rijksinstituut voor Grondmechanica (RIG)

Operator:

Details **Ligging** **Opmerkingen (0)** **Meetpunten** **Technieken** **Parameters** **Kalibratie** **Interp**

Technische gegevens

Conus calibratiedatum:

Meetlichaam: CD

Leverancier conus:

Meetstap (cm): 20

Conus penetrometer klasse:

Norm:

Methode: discontinu mechanisch

Stopcriteria: niet nader gespecificeerd

Diepte van de put (m):

Indringing (m):

Diepte bij het plaatsen van de verlengbuis (m):

Aantal buizen:

Opgemeten lengte (m):

Diepte van het water (m): 1,35

Datum en tijdstip opmeting waterdiepte/dichtvallen sondeergat:

Diepte waarop het sondeergat dichtgevallen is (m):

Diepte bij het plaatsen van de kleefvanger (m): 30,40

Grondsoort aan de conus: groene klei

Totale drukkracht bij einde sondering (kPa):

Sondering GEO-87/159-SXXXIX

Acties

Sondeernummer: GEO-87/159-SXXXIX

Opdracht(en): GEO-87/159

Datum aanvang: 26/04/1988

Lengte tot (m): 32 m

Conustype: M4

Testtype:

Apparaattype: 200 kN

Uitvoerder: Rijksinstituut voor Grondmechanica (RIG)

Operator:

Details **Ligging** **Opmerkingen (0)** **Meetpunten** **Technieken** **Parameters** **Kalibratie** **Interp**

Technische gegevens

Importbestand:

Conus serienummer:

Conus calibratiedatum:

Meetlichaam: CD

Leverancier conus:

Meetstap (cm): 20

Conus penetrometer klasse:

Norm:

Methode: discontinu mechanisch

Stopcriteria: niet nader gespecificeerd

Diepte van de put (m):

Indringing (m):

Diepte bij het plaatsen van de verlengbuis (m):

Aantal buizen:

Opgemeten lengte (m):

Diepte van het water (m): 1,10

Datum en tijdstip opmeting waterdiepte/dichtvallen sondeergat:

Diepte waarop het sondeergat dichtgevallen is (m):

Diepte bij het plaatsen van de kleefvanger (m):

Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 10 Belgische NAD-tabel

Grondsoort	Grondsoort en bijmenging	Pakkingsdichtheid	Qc (MPa)min	Qc (MPa)max	Rf(%)	Gemiddeld korrelgewicht (kN/m³)	Sanglerat coëfficient	Drooggewicht (kN/m³)	Nat gewicht (kN/m³)
Grind		Matig	10,00	20,00	<1%	26,5	3	18	20
		Dicht	20,00	20,00	<1%	27,5	3	19	21
	Leem- of kleihoudend	Matig	10,00	20,00	1 tot 2%	27,5	3,5	19	21
	Leem- of kleihoudend	Dicht	20,00	20,00	1 tot 2%	28,5	3,5	20	22
Zand		Los	2,00	4,00	<1%	25,5	4	16	18
		Matig	4,00	10,00	<1%	26,5	4	17	19
		Dicht	10,00	15,00	<1%	27,5	3	18	20
		Zeer dicht	15,00	15,00	<1%	27,5	3	19	21
	Leem- of kleihoudend	Los	2,00	4,00	1 tot 2%	25,5	2,5	16	18
	Leem- of kleihoudend	Matig	4,00	10,00	1 tot 2%	26,5	3	17	19
	Leem- of kleihoudend	Dicht	10,00	15,00	1 tot 2%	27,5	3,5	18	20
	Leem- of kleihoudend	Zeer dicht	15,00	15,00	1 tot 2%	28	3,5	19	21
Leem		Weinig vast	0,40	1,00	2 tot 4%	25,5	3	17	17
		Matig vast	1,00	2,00	2 tot 4%	26,5	3	18	18
		Vrij vast	2,00	4,00	2 tot 4%	27,5	2	19	19
		Vast	4,00	4,00	2 tot 4%	28,5	2	20	20
	Zandhoudend	Weinig vast	0,40	1,00	1 tot 3%	25,5	2	17	17
	Zandhoudend	Matig vast	1,00	2,00	1 tot 3%	26,5	2	18	18
	Zandhoudend	Vrij vast	2,00	4,00	1 tot 3%	27,5	2,5	19	19
	Zandhoudend	Vast	4,00	4,00	1 tot 3%	28,5	3	20	20
Klei		Weinig vast	0,40	1,00	3 tot 6%	26	3	16	16
		Matig vast	1,00	2,00	3 tot 6%	27	3	17	17
		Vrij vast	2,00	4,00	3 tot 6%	28	1,5	18	18
		Vast	4,00	4,00	3 tot 6%	29	1,5	19	19
	Zandhoudend	Weinig vast	0,40	1,00	2 tot 5%	26	2	16	16
	Zandhoudend	Matig vast	1,00	2,00	2 tot 5%	27	2	17	17
	Zandhoudend	Vrij vast	2,00	4,00	2 tot 5%	28	2,5	18	18
	Zandhoudend	Vast	4,00	4,00	2 tot 5%	29	3	19	19
Veen		Weinig vast	0,20	0,50	Meer dan 6%	10	0,7	10	10
		Matig vast	0,50	1,00	Meer dan 6%	12	0,7	12	12
		Vast	1,00	1,00	Meer dan 6%	14	1,5	14	14

Bijlage 11 Interpretatie van de sondeergegevens

Datum	**21/05/2026**
Project	**Magellaanstraat - cabine**
Nummer	**S1**

Zettingsberekening

Input

initieel waterniveau	3	m
waterverlaging tot =	3,5	m
Δ_h =	0,2	m

Resultaten

s_∞ = 0,01 mm

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
0,0										
0,20	6280	1,5	2944	16	20	3,20	3,20	0,00	0,32	0,000
0,40	7500	1,5	1758	16	20	6,40	6,40	0,00	0,64	0,000
0,60	6730	1,5	1052	16	20	9,60	9,60	0,00	0,96	0,000
0,80	8270	1,5	969	16	20	12,80	12,80	0,00	1,28	0,000
1,00	11730	1,5	1100	16	20	16,00	16,00	0,00	1,60	0,000
1,20	10960	3,5	1998	16	20	19,20	19,20	0,00	1,92	0,000
1,40	11410	3,5	1783	16	20	22,40	22,40	0,00	2,24	0,000
1,60	12560	3,5	1717	16	20	25,60	25,60	0,00	2,56	0,000
1,80	14480	3,5	1760	16	20	28,80	28,80	0,00	2,88	0,000
2,00	15250	3,5	1668	16	20	32,00	32,00	0,00	3,20	0,000
2,20	17170	3,5	1707	16	20	35,20	35,20	0,00	3,52	0,000
2,40	17620	3,5	1606	16	20	38,40	38,40	0,00	3,84	0,000
2,60	19540	2,5	1174	16	20	41,60	41,60	0,00	4,16	0,000
2,80	18770	2,5	1047	16	20	44,80	44,80	0,00	4,48	0,000
3,00	23390	2,5	1218	16	20	48,00	48,00	0,00	4,80	0,000
3,20	26080	2,5	1304	16	20	50,00	51,20	1,20	5,00	0,004
3,40	32680	2,5	1571	16	20	52,00	54,40	2,40	5,20	0,006
3,60	37300	2,5	1727	16	20	54,00	57,00	3,00	5,40	0,000
3,80	38060	2,5	1699	16	20	56,00	59,00	3,00	5,60	0,000
4,00	38060	2,5	1641	16	20	58,00	61,00	3,00	5,80	0,000
4,20	36910	2,5	1538	16	20	60,00	63,00	3,00	6,00	0,000
4,40	37350	2,5	1506	16	20	62,00	65,00	3,00	6,20	0,000
4,60	36580	2,5	1429	16	20	64,00	67,00	3,00	6,40	0,000
4,80	36960	2,5	1400	16	20	66,00	69,00	3,00	6,60	0,000
5,00	37730	2,5	1387	16	20	68,00	71,00	3,00	6,80	0,000
5,20	38120	2,5	1361	16	20	70,00	73,00	3,00	7,00	0,000
5,40	40100	2,5	1392	16	20	72,00	75,00	3,00	7,20	0,000
5,60	39710	1,5	805	16	20	74,00	77,00	3,00	7,40	0,000
5,80	40480	1,5	799	16	20	76,00	79,00	3,00	7,60	0,000
6,00	38170	1,5	734	16	20	78,00	81,00	3,00	7,80	0,000
6,20	35090	1,5	658	16	20	80,00	83,00	3,00	8,00	0,000
6,40	44390	1,5	812	16	20	82,00	85,00	3,00	8,20	0,000
6,60	47470	1,5	848	16	20	84,00	87,00	3,00	8,40	0,000
6,80	45540	1,5	794	16	20	86,00	89,00	3,00	8,60	0,000
7,00	45150	1,5	770	16	20	88,00	91,00	3,00	8,80	0,000
7,20	44380	1,5	740	16	20	90,00	93,00	3,00	9,00	0,000
7,40	44830	1,5	731	16	20	92,00	95,00	3,00	9,20	0,000
7,60	46750	1,5	746	16	20	94,00	97,00	3,00	9,40	0,000
7,80	44060	1,5	688	16	20	96,00	99,00	3,00	9,60	0,000
8,00	40980	1,5	627	16	20	98,00	101,00	3,00	9,80	0,000
8,20	41740	1,5	626	16	20	100,00	103,00	3,00	10,00	0,000
8,40	43730	1,5	643	16	20	102,00	105,00	3,00	10,20	0,000
8,60	40650	1,5	586	16	20	104,00	107,00	3,00	10,40	0,000
8,80	41420	1,5	586	16	20	106,00	109,00	3,00	10,60	0,000
9,00	36410	1,5	506	16	20	108,00	111,00	3,00	10,80	0,000
9,20	40640	1,5	554	16	20	110,00	113,00	3,00	11,00	0,000
9,40	32620	1,5	437	16	20	112,00	115,00	3,00	11,20	0,000
9,60	34160	1,5	449	16	20	114,00	117,00	3,00	11,40	0,000
9,80	36470	1,5	472	16	20	116,00	119,00	3,00	11,60	0,000
10,00	34540	1,5	439	16	20	118,00	121,00	3,00	11,80	0,000
10,20	33000	1,5	413	16	20	120,00	123,00	3,00	12,00	0,000
10,40	36910	1,5	454	16	20	122,00	125,00	3,00	12,20	0,000
10,60	42300	1,5	512	16	20	124,00	127,00	3,00	12,40	0,000
10,80	40760	1,5	485	16	20	126,00	129,00	3,00	12,60	0,000
11,00	41910	1,5	491	16	20	128,00	131,00	3,00	12,80	0,000
11,20	38060	1,5	439	16	20	130,00	133,00	3,00	13,00	0,000
11,40	39280	1,5	446	16	20	132,00	135,00	3,00	13,20	0,000
11,60	37350	1,5	418	16	20	134,00	137,00	3,00	13,40	0,000
11,80	37730	1,5	416	16	20	136,00	139,00	3,00	13,60	0,000
12,00	36960	1,5	402	16	20	138,00	141,00	3,00	13,80	0,000
12,20	40420	1,5	433	16	20	140,00	143,00	3,00	14,00	0,000
12,40	37790	1,5	399	16	20	142,00	145,00	3,00	14,20	0,000
12,60	38170	1,5	398	16	20	144,00	147,00	3,00	14,40	0,000
12,80	39330	1,5	404	16	20	146,00	149,00	3,00	14,60	0,000
13,00	45100	1,5	457	16	20	148,00	151,00	3,00	14,80	0,000
13,20	51640	1,5	516	16	20	150,00	153,00	3,00	15,00	0,000
13,40	57090	1,5	563	16	20	152,00	155,00	3,00	15,20	0,000
13,60	61320	1,5	597	16	20	154,00	157,00	3,00	15,40	0,000
13,80	68630	1,5	660	16	20	156,00	159,00	3,00	15,60	0,000
14,00	68630	1,5	652	16	20	158,00	161,00	3,00	15,80	0,000
14,20	68620	1,5	643	16	20	160,00	163,00	3,00	16,00	0,000
14,40	74070	1,5	686	16	20	162,00	165,00	3,00	16,20	0,000
14,60	75990	1,5	695	16	20	164,00	167,00	3,00	16,40	0,000
14,80	77920	1,5	704	16	20	166,00	169,00	3,00	16,60	0,000
15,00	85610	1,5	764	16	20	168,00	171,00	3,00	16,80	0,000
15,20	84460	1,5	745	16	20	170,00	173,00	3,00	17,00	0,000
15,40	83750	1,5	730	16	20	172,00	175,00	3,00	17,20	0,000

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
15,60	82590	1,5	712	16	20	174,00	177,00	3,00	17,40	0,000
15,80	80280	1,5	684	16	20	176,00	179,00	3,00	17,60	0,000
16,00	81050	1,5	683	16	20	178,00	181,00	3,00	17,80	0,000
16,20	81050	1,5	675	16	20	180,00	183,00	3,00	18,00	0,000
16,40	84570	1,5	697	16	20	182,00	185,00	3,00	18,20	0,000
16,60	86490	1,5	705	16	20	184,00	187,00	3,00	18,40	0,000
16,80	89570	1,5	722	16	20	186,00	189,00	3,00	18,60	0,000
17,00	91880	1,5	733	16	20	188,00	191,00	3,00	18,80	0,000
17,20	95720	1,5	756	16	20	190,00	193,00	3,00	19,00	0,000
17,40	93480	1,5	730	16	20	192,00	195,00	3,00	19,20	0,000
17,60	53070	1,5	410	16	20	194,00	197,00	3,00	19,40	0,000
17,80	64610	1,5	494	16	20	196,00	199,00	3,00	19,60	0,000
18,00	60760	1,5	460	16	20	198,00	201,00	3,00	19,80	0,000
18,20	62690	1,5	470	16	20	200,00	203,00	3,00	20,00	0,000
18,40	58900	1,5	437	16	20	202,00	205,00	3,00	20,20	0,000
18,60	51200	1,5	376	16	20	204,00	207,00	3,00	20,40	0,000
18,80	53120	1,5	387	16	20	206,00	209,00	3,00	20,60	0,000
19,00	43500	1,5	314	16	20	208,00	211,00	3,00	20,80	0,000
19,20	43500	1,5	311	16	20	210,00	213,00	3,00	21,00	0,000
19,40	43560	1,5	308	16	20	212,00	215,00	3,00	21,20	0,000
19,60	38940	1,5	273	16	20	214,00	217,00	3,00	21,40	0,000
19,80	41630	1,5	289	16	20	216,00	219,00	3,00	21,60	0,000
20,00	42400	1,5	292	16	20	218,00	221,00	3,00	21,80	0,000
20,20	51250	1,5	349	16	20	220,00	223,00	3,00	22,00	0,000
20,40	57470	1,5	388	16	20	222,00	225,00	3,00	22,20	0,000
20,60	62860	1,5	421	16	20	224,00	227,00	3,00	22,40	0,000
20,80	70550	1,5	468	16	20	226,00	229,00	3,00	22,60	0,000
21,00	64010	1,5	421	16	20	228,00	231,00	3,00	22,80	0,000
21,20	64000	1,5	417	16	20	230,00	233,00	3,00	23,00	0,000
21,40	65610	1,5	424	16	20	232,00	235,00	3,00	23,20	0,000
21,60	63680	1,5	408	16	20	234,00	237,00	3,00	23,40	0,000
21,80	67530	1,5	429	16	20	236,00	239,00	3,00	23,60	0,000
22,00	74450	1,5	469	16	20	238,00	241,00	3,00	23,80	0,000
22,20	76370	1,5	477	16	20	240,00	243,00	3,00	24,00	0,000
22,40	81050	1,5	502	16	20	242,00	245,00	3,00	24,20	0,000
22,60	83740	1,5	515	16	20	244,00	247,00	3,00	24,40	0,000
22,80	92590	1,5	565	16	20	246,00	249,00	3,00	24,60	0,000
23,00	99900	1,5	604	16	20	248,00	251,00	3,00	24,80	0,000
23,20	110680	1,5	664	16	20	250,00	253,00	3,00	25,00	0,000
23,40	118820	1,5	707	16	20	252,00	255,00	3,00	25,20	0,000
23,60	122660	1,5	724	16	20	254,00	257,00	3,00	25,40	0,000
23,80	130740	1,5	766	16	20	256,00	259,00	3,00	25,60	0,000
24,00	133820	1,5	778	16	20	258,00	261,00	3,00	25,80	0,000
24,20	136130	1,5	785	16	20	260,00	263,00	3,00	26,00	0,000
24,40	134260	1,5	769	16	20	262,00	265,00	3,00	26,20	0,000
24,60	132340	1,5	752	16	20	264,00	267,00	3,00	26,40	0,000
24,80	130410	1,5	735	16	20	266,00	269,00	3,00	26,60	0,000
25,00	135030	1,5	756	16	20	268,00	271,00	3,00	26,80	0,000
25,20	136180	1,5	757	16	20	270,00	273,00	3,00	27,00	0,000
25,40	138940	1,5	766	16	20	272,00	275,00	3,00	27,20	0,000
25,60	137780	1,5	754	16	20	274,00	277,00	3,00	27,40	0,000
25,80	137780	1,5	749	16	20	276,00	279,00	3,00	27,60	0,000
26,00	135850	1,5	733	16	20	278,00	281,00	3,00	27,80	0,000
26,20	134700	1,5	722	16	20	280,00	283,00	3,00	28,00	0,000
26,40	135530	1,5	721	16	20	282,00	285,00	3,00	28,20	0,000
26,60	141300	1,5	746	16	20	284,00	287,00	3,00	28,40	0,000
26,80	145910	1,5	765	16	20	286,00	289,00	3,00	28,60	0,000
27,00	147840	1,5	770	16	20	288,00	291,00	3,00	28,80	0,000
27,20	151680	1,5	785	16	20	290,00	293,00	3,00	29,00	0,000
27,40	68630	1,5	353	16	20	292,00	295,00	3,00	29,20	0,000
27,60	71700	1,5	366	16	20	294,00	297,00	3,00	29,40	0,000
27,80	74780	1,5	379	16	20	296,00	299,00	3,00	29,60	0,000
28,00	77090	1,5	388	16	20	298,00	301,00	3,00	29,80	0,000
28,20	81320	1,5	407	16	20	300,00	303,00	3,00	30,00	0,000
28,40	84460	1,5	420	16	20	302,00	305,00	3,00	30,20	0,000
28,60	88310	1,5	436	16	20	304,00	307,00	3,00	30,40	0,000
28,80	91380	1,5	448	16	20	306,00	309,00	3,00	30,60	0,000
29,00	94070	1,5	458	16	20	308,00	311,00	3,00	30,80	0,000
29,20	97920	1,5	474	16	20	310,00	313,00	3,00	31,00	0,000
29,40	104520	1,5	502	16	20	312,00	315,00	3,00	31,20	0,000
29,60	110680	1,5	529	16	20	314,00	317,00	3,00	31,40	0,000
29,80	113370	1,5	538	16	20	316,00	319,00	3,00	31,60	0,000
30,00	114140	1,5	538	16	20	318,00	321,00	3,00	31,80	0,000
30,20	108750	1,5	510	16	20	320,00	323,00	3,00	32,00	0,000
30,40	121890	1,5	568	16	20	322,00	325,00	3,00	32,20	0,000
30,60	124200	1,5	575	16	20	324,00	327,00	3,00	32,40	0,000
30,80	126510	1,5	582	16	20	326,00	329,00	3,00	32,60	0,000
31,00	127660	1,5	584	16	20	328,00	331,00	3,00	32,80	0,000
31,20	128810	1,5	585	16	20	330,00	333,00	3,00	33,00	0,000
31,40	134260	1,5	607	16	20	332,00	335,00	3,00	33,20	0,000
31,60	135800	1,5	610	16	20	334,00	337,00	3,00	33,40	0,000
31,80	140030	1,5	625	16	20	336,00	339,00	3,00	33,60	0,000
32,00	140410	1,5	623	16	20	338,00	341,00	3,00	33,80	0,000
32,20	141950	1,5	626	16	20	340,00	343,00	3,00	34,00	0,000
32,40	143170	1,5	628	16	20	342,00	345,00	3,00	34,20	0,000
32,60	141630	1,5	618	16	20	344,00	347,00	3,00	34,40	0,000
32,80	144320	1,5	626	16	20	346,00	349,00	3,00	34,60	0,000
33,00	142390	1,5	614	16	20	348,00	351,00	3,00	34,80	0,000
33,20	148160	1,5	635	16	20	350,00	353,00	3,00	35,00	0,000

Datum	**21/05/2026**
Project	**Stukwerkers_Cabine**
Nummer	**S1**

Zettingsberekening

Input

initieel waterniveau	3	m
waterverlaging tot =	3,5	m
Δ_h =	0,2	m

Resultaten

s_∞ = 0,06 mm

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
0,0										
0,20	3800	1,5	1781	16	20	3,20	3,20	0,00	0,32	0,000
0,40	2600	1,5	609	16	20	6,40	6,40	0,00	0,64	0,000
0,60	4800	1,5	750	16	20	9,60	9,60	0,00	0,96	0,000
0,80	4700	1,5	551	16	20	12,80	12,80	0,00	1,28	0,000
1,00	5000	1,5	469	16	20	16,00	16,00	0,00	1,60	0,000
1,20	3800	3,5	693	16	20	19,20	19,20	0,00	1,92	0,000
1,40	2700	3,5	422	16	20	22,40	22,40	0,00	2,24	0,000
1,60	2600	3,5	355	16	20	25,60	25,60	0,00	2,56	0,000
1,80	3000	3,5	365	16	20	28,80	28,80	0,00	2,88	0,000
2,00	7000	3,5	766	16	20	32,00	32,00	0,00	3,20	0,000
2,20	6000	3,5	597	16	20	35,20	35,20	0,00	3,52	0,000
2,40	7000	3,5	638	16	20	38,40	38,40	0,00	3,84	0,000
2,60	7600	2,5	457	16	20	41,60	41,60	0,00	4,16	0,000
2,80	6800	2,5	379	16	20	44,80	44,80	0,00	4,48	0,000
3,00	4100	2,5	214	16	20	48,00	48,00	0,00	4,80	0,000
3,20	3600	2,5	180	16	20	50,00	51,20	1,20	5,00	0,026
3,40	5600	2,5	269	16	20	52,00	54,40	2,40	5,20	0,034
3,60	8100	2,5	375	16	20	54,00	57,00	3,00	5,40	0,000
3,80	5800	2,5	259	16	20	56,00	59,00	3,00	5,60	0,000
4,00	5100	2,5	220	16	20	58,00	61,00	3,00	5,80	0,000
4,20	4000	2,5	167	16	20	60,00	63,00	3,00	6,00	0,000
4,40	3200	2,5	129	16	20	62,00	65,00	3,00	6,20	0,000
4,60	3000	2,5	117	16	20	64,00	67,00	3,00	6,40	0,000
4,80	3500	2,5	133	16	20	66,00	69,00	3,00	6,60	0,000
5,00	4000	2,5	147	16	20	68,00	71,00	3,00	6,80	0,000
5,20	3800	2,5	136	16	20	70,00	73,00	3,00	7,00	0,000
5,40	3000	2,5	104	16	20	72,00	75,00	3,00	7,20	0,000
5,60	3000	1,5	61	16	20	74,00	77,00	3,00	7,40	0,000
5,80	4300	1,5	85	16	20	76,00	79,00	3,00	7,60	0,000
6,00	5000	1,5	96	16	20	78,00	81,00	3,00	7,80	0,000
6,20	6800	1,5	128	16	20	80,00	83,00	3,00	8,00	0,000
6,40	5100	1,5	93	16	20	82,00	85,00	3,00	8,20	0,000
6,60	5300	1,5	95	16	20	84,00	87,00	3,00	8,40	0,000
6,80	5600	1,5	98	16	20	86,00	89,00	3,00	8,60	0,000
7,00	5600	1,5	95	16	20	88,00	91,00	3,00	8,80	0,000
7,20	7800	1,5	130	16	20	90,00	93,00	3,00	9,00	0,000
7,40	9000	1,5	147	16	20	92,00	95,00	3,00	9,20	0,000
7,60	6000	1,5	96	16	20	94,00	97,00	3,00	9,40	0,000
7,80	7300	1,5	114	16	20	96,00	99,00	3,00	9,60	0,000
8,00	3100	1,5	47	16	20	98,00	101,00	3,00	9,80	0,000
8,20	2800	1,5	42	16	20	100,00	103,00	3,00	10,00	0,000
8,40	3100	1,5	46	16	20	102,00	105,00	3,00	10,20	0,000
8,60	2600	1,5	38	16	20	104,00	107,00	3,00	10,40	0,000
8,80	2000	1,5	28	16	20	106,00	109,00	3,00	10,60	0,000
9,00	2100	1,5	29	16	20	108,00	111,00	3,00	10,80	0,000
9,20	2100	1,5	29	16	20	110,00	113,00	3,00	11,00	0,000
9,40	1400	1,5	19	16	20	112,00	115,00	3,00	11,20	0,000
9,60	5600	1,5	74	16	20	114,00	117,00	3,00	11,40	0,000
9,80	5000	1,5	65	16	20	116,00	119,00	3,00	11,60	0,000
10,00	1800	1,5	23	16	20	118,00	121,00	3,00	11,80	0,000
10,20	2600	1,5	33	16	20	120,00	123,00	3,00	12,00	0,000
10,40	1900	1,5	23	16	20	122,00	125,00	3,00	12,20	0,000
10,60	2000	1,5	24	16	20	124,00	127,00	3,00	12,40	0,000
10,80	2600	1,5	31	16	20	126,00	129,00	3,00	12,60	0,000
11,00	2700	1,5	32	16	20	128,00	131,00	3,00	12,80	0,000
11,20	1200	1,5	14	16	20	130,00	133,00	3,00	13,00	0,000
11,40	3000	1,5	34	16	20	132,00	135,00	3,00	13,20	0,000
11,60	3000	1,5	34	16	20	134,00	137,00	3,00	13,40	0,000
11,80	2400	1,5	26	16	20	136,00	139,00	3,00	13,60	0,000
12,00	8800	1,5	96	16	20	138,00	141,00	3,00	13,80	0,000
12,20	13000	1,5	139	16	20	140,00	143,00	3,00	14,00	0,000
12,40	7100	1,5	75	16	20	142,00	145,00	3,00	14,20	0,000
12,60	11600	1,5	121	16	20	144,00	147,00	3,00	14,40	0,000
12,80	19000	1,5	195	16	20	146,00	149,00	3,00	14,60	0,000
13,00	26000	1,5	264	16	20	148,00	151,00	3,00	14,80	0,000
13,20	21000	1,5	210	16	20	150,00	153,00	3,00	15,00	0,000
13,40	28000	1,5	276	16	20	152,00	155,00	3,00	15,20	0,000
13,60	26000	1,5	253	16	20	154,00	157,00	3,00	15,40	0,000
13,80	28000	1,5	269	16	20	156,00	159,00	3,00	15,60	0,000
14,00	21000	1,5	199	16	20	158,00	161,00	3,00	15,80	0,000
14,20	16000	1,5	150	16	20	160,00	163,00	3,00	16,00	0,000
14,40	21000	1,5	194	16	20	162,00	165,00	3,00	16,20	0,000
14,60	18000	1,5	165	16	20	164,00	167,00	3,00	16,40	0,000
14,80	18000	1,5	163	16	20	166,00	169,00	3,00	16,60	0,000
15,00	21000	1,5	188	16	20	168,00	171,00	3,00	16,80	0,000
15,20	14000	1,5	124	16	20	170,00	173,00	3,00	17,00	0,000
15,40	10200	1,5	89	16	20	172,00	175,00	3,00	17,20	0,000

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
15,60	13200	1,5	114	16	20	174,00	177,00	3,00	17,40	0,000
15,80	21000	1,5	179	16	20	176,00	179,00	3,00	17,60	0,000
16,00	18000	1,5	152	16	20	178,00	181,00	3,00	17,80	0,000
16,20	10600	1,5	88	16	20	180,00	183,00	3,00	18,00	0,000
16,40	3800	1,5	31	16	20	182,00	185,00	3,00	18,20	0,000
16,60	11400	1,5	93	16	20	184,00	187,00	3,00	18,40	0,000
16,80	10400	1,5	84	16	20	186,00	189,00	3,00	18,60	0,000
17,00	13000	1,5	104	16	20	188,00	191,00	3,00	18,80	0,000
17,20	12000	1,5	95	16	20	190,00	193,00	3,00	19,00	0,000
17,40	12000	1,5	94	16	20	192,00	195,00	3,00	19,20	0,000
17,60	16000	1,5	124	16	20	194,00	197,00	3,00	19,40	0,000
17,80	8200	1,5	63	16	20	196,00	199,00	3,00	19,60	0,000
18,00	8300	1,5	63	16	20	198,00	201,00	3,00	19,80	0,000
18,20	11200	1,5	84	16	20	200,00	203,00	3,00	20,00	0,000
18,40	10200	1,5	76	16	20	202,00	205,00	3,00	20,20	0,000
18,60	8000	1,5	59	16	20	204,00	207,00	3,00	20,40	0,000
18,80	8300	1,5	60	16	20	206,00	209,00	3,00	20,60	0,000
19,00	11400	1,5	82	16	20	208,00	211,00	3,00	20,80	0,000
19,20	10800	1,5	77	16	20	210,00	213,00	3,00	21,00	0,000
19,40	10600	1,5	75	16	20	212,00	215,00	3,00	21,20	0,000
19,60	18000	1,5	126	16	20	214,00	217,00	3,00	21,40	0,000
19,80	7600	1,5	53	16	20	216,00	219,00	3,00	21,60	0,000
20,00	5600	1,5	39	16	20	218,00	221,00	3,00	21,80	0,000
20,20	3000	1,5	20	16	20	220,00	223,00	3,00	22,00	0,000
20,40	3300	1,5	22	16	20	222,00	225,00	3,00	22,20	0,000
20,60	3600	1,5	24	16	20	224,00	227,00	3,00	22,40	0,000
20,80	3300	1,5	22	16	20	226,00	229,00	3,00	22,60	0,000
21,00	3200	1,5	21	16	20	228,00	231,00	3,00	22,80	0,000
21,20	3300	1,5	22	16	20	230,00	233,00	3,00	23,00	0,000
21,40	3200	1,5	21	16	20	232,00	235,00	3,00	23,20	0,000
21,60	3100	1,5	20	16	20	234,00	237,00	3,00	23,40	0,000
21,80	3000	1,5	19	16	20	236,00	239,00	3,00	23,60	0,000
22,00	2600	1,5	16	16	20	238,00	241,00	3,00	23,80	0,000
22,20	2600	1,5	16	16	20	240,00	243,00	3,00	24,00	0,000
22,40	3400	1,5	21	16	20	242,00	245,00	3,00	24,20	0,000
22,60	3100	1,5	19	16	20	244,00	247,00	3,00	24,40	0,000
22,80	3400	1,5	21	16	20	246,00	249,00	3,00	24,60	0,000
23,00	3200	1,5	19	16	20	248,00	251,00	3,00	24,80	0,000
23,20	3400	1,5	20	16	20	250,00	253,00	3,00	25,00	0,000
23,40	3400	1,5	20	16	20	252,00	255,00	3,00	25,20	0,000
23,60	3600	1,5	21	16	20	254,00	257,00	3,00	25,40	0,000
23,80	3600	1,5	21	16	20	256,00	259,00	3,00	25,60	0,000
24,00	3600	1,5	21	16	20	258,00	261,00	3,00	25,80	0,000
24,20	3000	1,5	17	16	20	260,00	263,00	3,00	26,00	0,000
24,40	3000	1,5	17	16	20	262,00	265,00	3,00	26,20	0,000
24,60	3100	1,5	18	16	20	264,00	267,00	3,00	26,40	0,000
24,80	3200	1,5	18	16	20	266,00	269,00	3,00	26,60	0,000
25,00	3600	1,5	20	16	20	268,00	271,00	3,00	26,80	0,000
25,20	3400	1,5	19	16	20	270,00	273,00	3,00	27,00	0,000
25,40	3200	1,5	18	16	20	272,00	275,00	3,00	27,20	0,000
25,60	4600	1,5	25	16	20	274,00	277,00	3,00	27,40	0,000
25,80	4600	1,5	25	16	20	276,00	279,00	3,00	27,60	0,000
26,00	8000	1,5	43	16	20	278,00	281,00	3,00	27,80	0,000
26,20	12800	1,5	69	16	20	280,00	283,00	3,00	28,00	0,000
26,40	7800	1,5	41	16	20	282,00	285,00	3,00	28,20	0,000
26,60	11600	1,5	61	16	20	284,00	287,00	3,00	28,40	0,000
26,80	13200	1,5	69	16	20	286,00	289,00	3,00	28,60	0,000
27,00	14000	1,5	73	16	20	288,00	291,00	3,00	28,80	0,000
27,20	14800	1,5	77	16	20	290,00	293,00	3,00	29,00	0,000
27,40	19000	1,5	98	16	20	292,00	295,00	3,00	29,20	0,000
27,60	23000	1,5	117	16	20	294,00	297,00	3,00	29,40	0,000
27,80	20000	1,5	101	16	20	296,00	299,00	3,00	29,60	0,000
28,00	25000	1,5	126	16	20	298,00	301,00	3,00	29,80	0,000
28,20	26000	1,5	130	16	20	300,00	303,00	3,00	30,00	0,000
28,40	26000	1,5	129	16	20	302,00	305,00	3,00	30,20	0,000
28,60	31000	1,5	153	16	20	304,00	307,00	3,00	30,40	0,000
28,80	26000	1,5	127	16	20	306,00	309,00	3,00	30,60	0,000
29,00	18000	1,5	88	16	20	308,00	311,00	3,00	30,80	0,000
29,20	3700	1,5	18	16	20	310,00	313,00	3,00	31,00	0,000
29,40	3000	1,5	14	16	20	312,00	315,00	3,00	31,20	0,000
29,60	3300	1,5	16	16	20	314,00	317,00	3,00	31,40	0,000
29,80	3300	1,5	16	16	20	316,00	319,00	3,00	31,60	0,000
30,00	3400	1,5	16	16	20	318,00	321,00	3,00	31,80	0,000
30,20	3100	1,5	15	16	20	320,00	323,00	3,00	32,00	0,000
30,40	3700	1,5	17	16	20	322,00	325,00	3,00	32,20	0,000
30,60	3700	1,5	17	16	20	324,00	327,00	3,00	32,40	0,000
30,80	3400	1,5	16	16	20	326,00	329,00	3,00	32,60	0,000
31,00	3600	1,5	16	16	20	328,00	331,00	3,00	32,80	0,000
31,20	3600	1,5	16	16	20	330,00	333,00	3,00	33,00	0,000
31,40	4100	1,5	19	16	20	332,00	335,00	3,00	33,20	0,000
31,60	4600	1,5	21	16	20	334,00	337,00	3,00	33,40	0,000
31,80	4400	1,5	20	16	20	336,00	339,00	3,00	33,60	0,000
32,00	3000	1,5	13	16	20	338,00	341,00	3,00	33,80	0,000
32,20	3900	1,5	17	16	20	340,00	343,00	3,00	34,00	0,000
32,40	4100	1,5	18	16	20	342,00	345,00	3,00	34,20	0,000
32,60	4400	1,5	19	16	20	344,00	347,00	3,00	34,40	0,000
32,80	4600	1,5	20	16	20	346,00	349,00	3,00	34,60	0,000
33,00	4000	1,5	17	16	20	348,00	351,00	3,00	34,80	0,000
33,20	4000	1,5	17	16	20	350,00	353,00	3,00	35,00	0,000
33,40	3800	2,5	27	16	20	352,00	355,00	3,00	35,20	0,000
33,60	4000	3,5	40	16	20	354,00	357,00	3,00	35,40	0,000
33,80	3900	4,5	49	16	20	356,00	359,00	3,00	35,60	0,000
34,00	3600	5,5	55	16	20	358,00	361,00	3,00	35,80	0,000
34,20	3600	6,5	65	16	20	360,00	363,00	3,00	36,00	0,000
34,40	4000	7,5	83	16	20	362,00	365,00	3,00	36,20	0,000

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
34,60	4400	8,5	103	16	20	364,00	367,00	3,00	36,40	0,000
34,80	4000	9,5	104	16	20	366,00	369,00	3,00	36,60	0,000
35,00	3300	10,5	94	16	20	368,00	371,00	3,00	36,80	0,000
35,20	3900	11,5	121	16	20	370,00	373,00	3,00	37,00	0,000
35,40	4000	12,5	134	16	20	372,00	375,00	3,00	37,20	0,000
35,60	4000	13,5	144	16	20	374,00	377,00	3,00	37,40	0,000
35,80	4300	14,5	166	16	20	376,00	379,00	3,00	37,60	0,000
36,00	4000	15,5	164	16	20	378,00	381,00	3,00	37,80	0,000
36,20	4000	16,5	174	16	20	380,00	383,00	3,00	38,00	0,000
36,40	3800	17,5	174	16	20	382,00	385,00	3,00	38,20	0,000
36,60	4100	18,5	198	16	20	384,00	387,00	3,00	38,40	0,000
36,80	4200	19,5	212	16	20	386,00	389,00	3,00	38,60	0,000
37,00	4000	20,5	211	16	20	388,00	391,00	3,00	38,80	0,000
37,20	4300	21,5	237	16	20	390,00	393,00	3,00	39,00	0,000
37,40	4600	22,5	264	16	20	392,00	395,00	3,00	39,20	0,000
37,60	4300	23,5	256	16	20	394,00	397,00	3,00	39,40	0,000
37,80	3800	24,5	235	16	20	396,00	399,00	3,00	39,60	0,000
38,00	4400	25,5	282	16	20	398,00	401,00	3,00	39,80	0,000
38,20	3800	26,5	252	16	20	400,00	403,00	3,00	40,00	0,000
38,40	4200	27,5	287	16	20	402,00	405,00	3,00	40,20	0,000
38,60	3400	28,5	240	16	20	404,00	407,00	3,00	40,40	0,000
38,80	4200	29,5	305	16	20	406,00	409,00	3,00	40,60	0,000
39,00	4000	30,5	299	16	20	408,00	411,00	3,00	40,80	0,000
39,20	4000	31,5	307	16	20	410,00	413,00	3,00	41,00	0,000
39,40	4000	32,5	316	16	20	412,00	415,00	3,00	41,20	0,000
39,60	4300	33,5	348	16	20	414,00	417,00	3,00	41,40	0,000
39,80	4000	34,5	332	16	20	416,00	419,00	3,00	41,60	0,000
40,00	3800	35,5	323	16	20	418,00	421,00	3,00	41,80	0,000

Datum	**21/05/2026**
Project	**Magellaanstraat - windmolen**
Nummer	**S1**

Zettingsberekening

Input

initieel waterniveau	3	m
waterverlaging tot =	4,5	m
Δ_h =	0,2	m

Resultaten

s_∞ = 0,40 mm

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
0,0										
0,20	6280	1,5	2944	16	20	3,20	3,20	0,00	0,32	0,000
0,40	7500	1,5	1758	16	20	6,40	6,40	0,00	0,64	0,000
0,60	6730	1,5	1052	16	20	9,60	9,60	0,00	0,96	0,000
0,80	8270	1,5	969	16	20	12,80	12,80	0,00	1,28	0,000
1,00	11730	1,5	1100	16	20	16,00	16,00	0,00	1,60	0,000
1,20	10960	3,5	1998	16	20	19,20	19,20	0,00	1,92	0,000
1,40	11410	3,5	1783	16	20	22,40	22,40	0,00	2,24	0,000
1,60	12560	3,5	1717	16	20	25,60	25,60	0,00	2,56	0,000
1,80	14480	3,5	1760	16	20	28,80	28,80	0,00	2,88	0,000
2,00	15250	3,5	1668	16	20	32,00	32,00	0,00	3,20	0,000
2,20	17170	3,5	1707	16	20	35,20	35,20	0,00	3,52	0,000
2,40	17620	3,5	1606	16	20	38,40	38,40	0,00	3,84	0,000
2,60	19540	2,5	1174	16	20	41,60	41,60	0,00	4,16	0,000
2,80	18770	2,5	1047	16	20	44,80	44,80	0,00	4,48	0,000
3,00	23390	2,5	1218	16	20	48,00	48,00	0,00	4,80	0,000
3,20	26080	2,5	1304	16	20	50,00	51,20	1,20	5,00	0,004
3,40	32680	2,5	1571	16	20	52,00	54,40	2,40	5,20	0,006
3,60	37300	2,5	1727	16	20	54,00	57,60	3,60	5,40	0,007
3,80	38060	2,5	1699	16	20	56,00	60,80	4,80	5,60	0,010
4,00	38060	2,5	1641	16	20	58,00	64,00	6,00	5,80	0,012
4,20	36910	2,5	1538	16	20	60,00	67,20	7,20	6,00	0,015
4,40	37350	2,5	1506	16	20	62,00	70,40	8,40	6,20	0,017
4,60	36580	2,5	1429	16	20	64,00	73,00	9,00	6,40	0,018
4,80	36960	2,5	1400	16	20	66,00	75,00	9,00	6,60	0,018
5,00	37730	2,5	1387	16	20	68,00	77,00	9,00	6,80	0,018
5,20	38120	2,5	1361	16	20	70,00	79,00	9,00	7,00	0,018
5,40	40100	2,5	1392	16	20	72,00	81,00	9,00	7,20	0,017
5,60	39710	1,5	805	16	20	74,00	83,00	9,00	7,40	0,029
5,80	40480	1,5	799	16	20	76,00	85,00	9,00	7,60	0,028
6,00	38170	1,5	734	16	20	78,00	87,00	9,00	7,80	0,030
6,20	35090	1,5	658	16	20	80,00	89,00	9,00	8,00	0,032
6,40	44390	1,5	812	16	20	82,00	91,00	9,00	8,20	0,026
6,60	47470	1,5	848	16	20	84,00	93,00	9,00	8,40	0,024
6,80	45540	1,5	794	16	20	86,00	95,00	9,00	8,60	0,025
7,00	45150	1,5	770	16	20	88,00	97,00	9,00	8,80	0,025
7,20	44380	1,5	740	16	20	90,00	99,00	9,00	9,00	0,026
7,40	44830	1,5	731	16	20	92,00	101,00	9,00	9,20	0,000
7,60	46750	1,5	746	16	20	94,00	103,00	9,00	9,40	0,000
7,80	44060	1,5	688	16	20	96,00	105,00	9,00	9,60	0,000
8,00	40980	1,5	627	16	20	98,00	107,00	9,00	9,80	0,000
8,20	41740	1,5	626	16	20	100,00	109,00	9,00	10,00	0,000
8,40	43730	1,5	643	16	20	102,00	111,00	9,00	10,20	0,000
8,60	40650	1,5	586	16	20	104,00	113,00	9,00	10,40	0,000
8,80	41420	1,5	586	16	20	106,00	115,00	9,00	10,60	0,000
9,00	36410	1,5	506	16	20	108,00	117,00	9,00	10,80	0,000
9,20	40640	1,5	554	16	20	110,00	119,00	9,00	11,00	0,000
9,40	32620	1,5	437	16	20	112,00	121,00	9,00	11,20	0,000
9,60	34160	1,5	449	16	20	114,00	123,00	9,00	11,40	0,000
9,80	36470	1,5	472	16	20	116,00	125,00	9,00	11,60	0,000
10,00	34540	1,5	439	16	20	118,00	127,00	9,00	11,80	0,000
10,20	33000	1,5	413	16	20	120,00	129,00	9,00	12,00	0,000
10,40	36910	1,5	454	16	20	122,00	131,00	9,00	12,20	0,000
10,60	42300	1,5	512	16	20	124,00	133,00	9,00	12,40	0,000
10,80	40760	1,5	485	16	20	126,00	135,00	9,00	12,60	0,000
11,00	41910	1,5	491	16	20	128,00	137,00	9,00	12,80	0,000
11,20	38060	1,5	439	16	20	130,00	139,00	9,00	13,00	0,000
11,40	39280	1,5	446	16	20	132,00	141,00	9,00	13,20	0,000
11,60	37350	1,5	418	16	20	134,00	143,00	9,00	13,40	0,000
11,80	37730	1,5	416	16	20	136,00	145,00	9,00	13,60	0,000
12,00	36960	1,5	402	16	20	138,00	147,00	9,00	13,80	0,000
12,20	40420	1,5	433	16	20	140,00	149,00	9,00	14,00	0,000
12,40	37790	1,5	399	16	20	142,00	151,00	9,00	14,20	0,000
12,60	38170	1,5	398	16	20	144,00	153,00	9,00	14,40	0,000
12,80	39330	1,5	404	16	20	146,00	155,00	9,00	14,60	0,000
13,00	45100	1,5	457	16	20	148,00	157,00	9,00	14,80	0,000
13,20	51640	1,5	516	16	20	150,00	159,00	9,00	15,00	0,000
13,40	57090	1,5	563	16	20	152,00	161,00	9,00	15,20	0,000
13,60	61320	1,5	597	16	20	154,00	163,00	9,00	15,40	0,000
13,80	68630	1,5	660	16	20	156,00	165,00	9,00	15,60	0,000
14,00	68630	1,5	652	16	20	158,00	167,00	9,00	15,80	0,000
14,20	68620	1,5	643	16	20	160,00	169,00	9,00	16,00	0,000
14,40	74070	1,5	686	16	20	162,00	171,00	9,00	16,20	0,000
14,60	75990	1,5	695	16	20	164,00	173,00	9,00	16,40	0,000
14,80	77920	1,5	704	16	20	166,00	175,00	9,00	16,60	0,000
15,00	85610	1,5	764	16	20	168,00	177,00	9,00	16,80	0,000
15,20	84460	1,5	745	16	20	170,00	179,00	9,00	17,00	0,000
15,40	83750	1,5	730	16	20	172,00	181,00	9,00	17,20	0,000

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
15,60	82590	1,5	712	16	20	174,00	183,00	9,00	17,40	0,000
15,80	80280	1,5	684	16	20	176,00	185,00	9,00	17,60	0,000
16,00	81050	1,5	683	16	20	178,00	187,00	9,00	17,80	0,000
16,20	81050	1,5	675	16	20	180,00	189,00	9,00	18,00	0,000
16,40	84570	1,5	697	16	20	182,00	191,00	9,00	18,20	0,000
16,60	86490	1,5	705	16	20	184,00	193,00	9,00	18,40	0,000
16,80	89570	1,5	722	16	20	186,00	195,00	9,00	18,60	0,000
17,00	91880	1,5	733	16	20	188,00	197,00	9,00	18,80	0,000
17,20	95720	1,5	756	16	20	190,00	199,00	9,00	19,00	0,000
17,40	93480	1,5	730	16	20	192,00	201,00	9,00	19,20	0,000
17,60	53070	1,5	410	16	20	194,00	203,00	9,00	19,40	0,000
17,80	64610	1,5	494	16	20	196,00	205,00	9,00	19,60	0,000
18,00	60760	1,5	460	16	20	198,00	207,00	9,00	19,80	0,000
18,20	62690	1,5	470	16	20	200,00	209,00	9,00	20,00	0,000
18,40	58900	1,5	437	16	20	202,00	211,00	9,00	20,20	0,000
18,60	51200	1,5	376	16	20	204,00	213,00	9,00	20,40	0,000
18,80	53120	1,5	387	16	20	206,00	215,00	9,00	20,60	0,000
19,00	43500	1,5	314	16	20	208,00	217,00	9,00	20,80	0,000
19,20	43500	1,5	311	16	20	210,00	219,00	9,00	21,00	0,000
19,40	43560	1,5	308	16	20	212,00	221,00	9,00	21,20	0,000
19,60	38940	1,5	273	16	20	214,00	223,00	9,00	21,40	0,000
19,80	41630	1,5	289	16	20	216,00	225,00	9,00	21,60	0,000
20,00	42400	1,5	292	16	20	218,00	227,00	9,00	21,80	0,000
20,20	51250	1,5	349	16	20	220,00	229,00	9,00	22,00	0,000
20,40	57470	1,5	388	16	20	222,00	231,00	9,00	22,20	0,000
20,60	62860	1,5	421	16	20	224,00	233,00	9,00	22,40	0,000
20,80	70550	1,5	468	16	20	226,00	235,00	9,00	22,60	0,000
21,00	64010	1,5	421	16	20	228,00	237,00	9,00	22,80	0,000
21,20	64000	1,5	417	16	20	230,00	239,00	9,00	23,00	0,000
21,40	65610	1,5	424	16	20	232,00	241,00	9,00	23,20	0,000
21,60	63680	1,5	408	16	20	234,00	243,00	9,00	23,40	0,000
21,80	67530	1,5	429	16	20	236,00	245,00	9,00	23,60	0,000
22,00	74450	1,5	469	16	20	238,00	247,00	9,00	23,80	0,000
22,20	76370	1,5	477	16	20	240,00	249,00	9,00	24,00	0,000
22,40	81050	1,5	502	16	20	242,00	251,00	9,00	24,20	0,000
22,60	83740	1,5	515	16	20	244,00	253,00	9,00	24,40	0,000
22,80	92590	1,5	565	16	20	246,00	255,00	9,00	24,60	0,000
23,00	99900	1,5	604	16	20	248,00	257,00	9,00	24,80	0,000
23,20	110680	1,5	664	16	20	250,00	259,00	9,00	25,00	0,000
23,40	118820	1,5	707	16	20	252,00	261,00	9,00	25,20	0,000
23,60	122660	1,5	724	16	20	254,00	263,00	9,00	25,40	0,000
23,80	130740	1,5	766	16	20	256,00	265,00	9,00	25,60	0,000
24,00	133820	1,5	778	16	20	258,00	267,00	9,00	25,80	0,000
24,20	136130	1,5	785	16	20	260,00	269,00	9,00	26,00	0,000
24,40	134260	1,5	769	16	20	262,00	271,00	9,00	26,20	0,000
24,60	132340	1,5	752	16	20	264,00	273,00	9,00	26,40	0,000
24,80	130410	1,5	735	16	20	266,00	275,00	9,00	26,60	0,000
25,00	135030	1,5	756	16	20	268,00	277,00	9,00	26,80	0,000
25,20	136180	1,5	757	16	20	270,00	279,00	9,00	27,00	0,000
25,40	138940	1,5	766	16	20	272,00	281,00	9,00	27,20	0,000
25,60	137780	1,5	754	16	20	274,00	283,00	9,00	27,40	0,000
25,80	137780	1,5	749	16	20	276,00	285,00	9,00	27,60	0,000
26,00	135850	1,5	733	16	20	278,00	287,00	9,00	27,80	0,000
26,20	134700	1,5	722	16	20	280,00	289,00	9,00	28,00	0,000
26,40	135530	1,5	721	16	20	282,00	291,00	9,00	28,20	0,000
26,60	141300	1,5	746	16	20	284,00	293,00	9,00	28,40	0,000
26,80	145910	1,5	765	16	20	286,00	295,00	9,00	28,60	0,000
27,00	147840	1,5	770	16	20	288,00	297,00	9,00	28,80	0,000
27,20	151680	1,5	785	16	20	290,00	299,00	9,00	29,00	0,000
27,40	68630	1,5	353	16	20	292,00	301,00	9,00	29,20	0,000
27,60	71700	1,5	366	16	20	294,00	303,00	9,00	29,40	0,000
27,80	74780	1,5	379	16	20	296,00	305,00	9,00	29,60	0,000
28,00	77090	1,5	388	16	20	298,00	307,00	9,00	29,80	0,000
28,20	81320	1,5	407	16	20	300,00	309,00	9,00	30,00	0,000
28,40	84460	1,5	420	16	20	302,00	311,00	9,00	30,20	0,000
28,60	88310	1,5	436	16	20	304,00	313,00	9,00	30,40	0,000
28,80	91380	1,5	448	16	20	306,00	315,00	9,00	30,60	0,000
29,00	94070	1,5	458	16	20	308,00	317,00	9,00	30,80	0,000
29,20	97920	1,5	474	16	20	310,00	319,00	9,00	31,00	0,000
29,40	104520	1,5	502	16	20	312,00	321,00	9,00	31,20	0,000
29,60	110680	1,5	529	16	20	314,00	323,00	9,00	31,40	0,000
29,80	113370	1,5	538	16	20	316,00	325,00	9,00	31,60	0,000
30,00	114140	1,5	538	16	20	318,00	327,00	9,00	31,80	0,000
30,20	108750	1,5	510	16	20	320,00	329,00	9,00	32,00	0,000
30,40	121890	1,5	568	16	20	322,00	331,00	9,00	32,20	0,000
30,60	124200	1,5	575	16	20	324,00	333,00	9,00	32,40	0,000
30,80	126510	1,5	582	16	20	326,00	335,00	9,00	32,60	0,000
31,00	127660	1,5	584	16	20	328,00	337,00	9,00	32,80	0,000
31,20	128810	1,5	585	16	20	330,00	339,00	9,00	33,00	0,000
31,40	134260	1,5	607	16	20	332,00	341,00	9,00	33,20	0,000
31,60	135800	1,5	610	16	20	334,00	343,00	9,00	33,40	0,000
31,80	140030	1,5	625	16	20	336,00	345,00	9,00	33,60	0,000
32,00	140410	1,5	623	16	20	338,00	347,00	9,00	33,80	0,000
32,20	141950	1,5	626	16	20	340,00	349,00	9,00	34,00	0,000
32,40	143170	1,5	628	16	20	342,00	351,00	9,00	34,20	0,000
32,60	141630	1,5	618	16	20	344,00	353,00	9,00	34,40	0,000
32,80	144320	1,5	626	16	20	346,00	355,00	9,00	34,60	0,000
33,00	142390	1,5	614	16	20	348,00	357,00	9,00	34,80	0,000
33,20	148160	1,5	635	16	20	350,00	359,00	9,00	35,00	0,000

Datum	**21/05/2026**
Project	**Stukwerkers- Windmolen**
Nummer	**S1**

Zettingsberekening

Input

initieel waterniveau	3	m
waterverlaging tot =	4,5	m
Δ_h =	0,2	m

Resultaten

s_∞ = 3,60 mm

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
0,0										
0,20	3800	1,5	1781	16	20	3,20	3,20	0,00	0,32	0,000
0,40	2600	1,5	609	16	20	6,40	6,40	0,00	0,64	0,000
0,60	4800	1,5	750	16	20	9,60	9,60	0,00	0,96	0,000
0,80	4700	1,5	551	16	20	12,80	12,80	0,00	1,28	0,000
1,00	5000	1,5	469	16	20	16,00	16,00	0,00	1,60	0,000
1,20	3800	3,5	693	16	20	19,20	19,20	0,00	1,92	0,000
1,40	2700	3,5	422	16	20	22,40	22,40	0,00	2,24	0,000
1,60	2600	3,5	355	16	20	25,60	25,60	0,00	2,56	0,000
1,80	3000	3,5	365	16	20	28,80	28,80	0,00	2,88	0,000
2,00	7000	3,5	766	16	20	32,00	32,00	0,00	3,20	0,000
2,20	6000	3,5	597	16	20	35,20	35,20	0,00	3,52	0,000
2,40	7000	3,5	638	16	20	38,40	38,40	0,00	3,84	0,000
2,60	7600	2,5	457	16	20	41,60	41,60	0,00	4,16	0,000
2,80	6800	2,5	379	16	20	44,80	44,80	0,00	4,48	0,000
3,00	4100	2,5	214	16	20	48,00	48,00	0,00	4,80	0,000
3,20	3600	2,5	180	16	20	50,00	51,20	1,20	5,00	0,026
3,40	5600	2,5	269	16	20	52,00	54,40	2,40	5,20	0,034
3,60	8100	2,5	375	16	20	54,00	57,60	3,60	5,40	0,034
3,80	5800	2,5	259	16	20	56,00	60,80	4,80	5,60	0,064
4,00	5100	2,5	220	16	20	58,00	64,00	6,00	5,80	0,090
4,20	4000	2,5	167	16	20	60,00	67,20	7,20	6,00	0,136
4,40	3200	2,5	129	16	20	62,00	70,40	8,40	6,20	0,197
4,60	3000	2,5	117	16	20	64,00	73,00	9,00	6,40	0,225
4,80	3500	2,5	133	16	20	66,00	75,00	9,00	6,60	0,193
5,00	4000	2,5	147	16	20	68,00	77,00	9,00	6,80	0,169
5,20	3800	2,5	136	16	20	70,00	79,00	9,00	7,00	0,178
5,40	3000	2,5	104	16	20	72,00	81,00	9,00	7,20	0,226
5,60	3000	1,5	61	16	20	74,00	83,00	9,00	7,40	0,377
5,80	4300	1,5	85	16	20	76,00	85,00	9,00	7,60	0,264
6,00	5000	1,5	96	16	20	78,00	87,00	9,00	7,80	0,227
6,20	6800	1,5	128	16	20	80,00	89,00	9,00	8,00	0,167
6,40	5100	1,5	93	16	20	82,00	91,00	9,00	8,20	0,223
6,60	5300	1,5	95	16	20	84,00	93,00	9,00	8,40	0,215
6,80	5600	1,5	98	16	20	86,00	95,00	9,00	8,60	0,204
7,00	5600	1,5	95	16	20	88,00	97,00	9,00	8,80	0,204
7,20	7800	1,5	130	16	20	90,00	99,00	9,00	9,00	0,147
7,40	9000	1,5	147	16	20	92,00	101,00	9,00	9,20	0,000
7,60	6000	1,5	96	16	20	94,00	103,00	9,00	9,40	0,000
7,80	7300	1,5	114	16	20	96,00	105,00	9,00	9,60	0,000
8,00	3100	1,5	47	16	20	98,00	107,00	9,00	9,80	0,000
8,20	2800	1,5	42	16	20	100,00	109,00	9,00	10,00	0,000
8,40	3100	1,5	46	16	20	102,00	111,00	9,00	10,20	0,000
8,60	2600	1,5	38	16	20	104,00	113,00	9,00	10,40	0,000
8,80	2000	1,5	28	16	20	106,00	115,00	9,00	10,60	0,000
9,00	2100	1,5	29	16	20	108,00	117,00	9,00	10,80	0,000
9,20	2100	1,5	29	16	20	110,00	119,00	9,00	11,00	0,000
9,40	1400	1,5	19	16	20	112,00	121,00	9,00	11,20	0,000
9,60	5600	1,5	74	16	20	114,00	123,00	9,00	11,40	0,000
9,80	5000	1,5	65	16	20	116,00	125,00	9,00	11,60	0,000
10,00	1800	1,5	23	16	20	118,00	127,00	9,00	11,80	0,000
10,20	2600	1,5	33	16	20	120,00	129,00	9,00	12,00	0,000
10,40	1900	1,5	23	16	20	122,00	131,00	9,00	12,20	0,000
10,60	2000	1,5	24	16	20	124,00	133,00	9,00	12,40	0,000
10,80	2600	1,5	31	16	20	126,00	135,00	9,00	12,60	0,000
11,00	2700	1,5	32	16	20	128,00	137,00	9,00	12,80	0,000
11,20	1200	1,5	14	16	20	130,00	139,00	9,00	13,00	0,000
11,40	3000	1,5	34	16	20	132,00	141,00	9,00	13,20	0,000
11,60	3000	1,5	34	16	20	134,00	143,00	9,00	13,40	0,000
11,80	2400	1,5	26	16	20	136,00	145,00	9,00	13,60	0,000
12,00	8800	1,5	96	16	20	138,00	147,00	9,00	13,80	0,000
12,20	13000	1,5	139	16	20	140,00	149,00	9,00	14,00	0,000
12,40	7100	1,5	75	16	20	142,00	151,00	9,00	14,20	0,000
12,60	11600	1,5	121	16	20	144,00	153,00	9,00	14,40	0,000
12,80	19000	1,5	195	16	20	146,00	155,00	9,00	14,60	0,000
13,00	26000	1,5	264	16	20	148,00	157,00	9,00	14,80	0,000
13,20	21000	1,5	210	16	20	150,00	159,00	9,00	15,00	0,000
13,40	28000	1,5	276	16	20	152,00	161,00	9,00	15,20	0,000
13,60	26000	1,5	253	16	20	154,00	163,00	9,00	15,40	0,000
13,80	28000	1,5	269	16	20	156,00	165,00	9,00	15,60	0,000
14,00	21000	1,5	199	16	20	158,00	167,00	9,00	15,80	0,000
14,20	16000	1,5	150	16	20	160,00	169,00	9,00	16,00	0,000
14,40	21000	1,5	194	16	20	162,00	171,00	9,00	16,20	0,000
14,60	18000	1,5	165	16	20	164,00	173,00	9,00	16,40	0,000
14,80	18000	1,5	163	16	20	166,00	175,00	9,00	16,60	0,000
15,00	21000	1,5	188	16	20	168,00	177,00	9,00	16,80	0,000
15,20	14000	1,5	124	16	20	170,00	179,00	9,00	17,00	0,000
15,40	10200	1,5	89	16	20	172,00	181,00	9,00	17,20	0,000

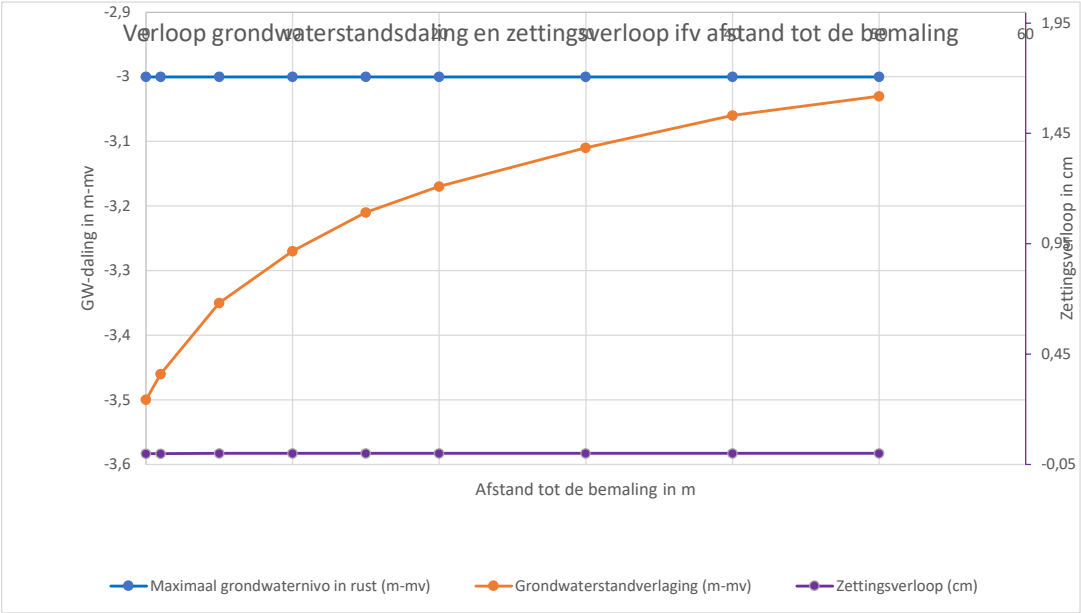
z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
15,60	13200	1,5	114	16	20	174,00	183,00	9,00	17,40	0,000
15,80	21000	1,5	179	16	20	176,00	185,00	9,00	17,60	0,000
16,00	18000	1,5	152	16	20	178,00	187,00	9,00	17,80	0,000
16,20	10600	1,5	88	16	20	180,00	189,00	9,00	18,00	0,000
16,40	3800	1,5	31	16	20	182,00	191,00	9,00	18,20	0,000
16,60	11400	1,5	93	16	20	184,00	193,00	9,00	18,40	0,000
16,80	10400	1,5	84	16	20	186,00	195,00	9,00	18,60	0,000
17,00	13000	1,5	104	16	20	188,00	197,00	9,00	18,80	0,000
17,20	12000	1,5	95	16	20	190,00	199,00	9,00	19,00	0,000
17,40	12000	1,5	94	16	20	192,00	201,00	9,00	19,20	0,000
17,60	16000	1,5	124	16	20	194,00	203,00	9,00	19,40	0,000
17,80	8200	1,5	63	16	20	196,00	205,00	9,00	19,60	0,000
18,00	8300	1,5	63	16	20	198,00	207,00	9,00	19,80	0,000
18,20	11200	1,5	84	16	20	200,00	209,00	9,00	20,00	0,000
18,40	10200	1,5	76	16	20	202,00	211,00	9,00	20,20	0,000
18,60	8000	1,5	59	16	20	204,00	213,00	9,00	20,40	0,000
18,80	8300	1,5	60	16	20	206,00	215,00	9,00	20,60	0,000
19,00	11400	1,5	82	16	20	208,00	217,00	9,00	20,80	0,000
19,20	10800	1,5	77	16	20	210,00	219,00	9,00	21,00	0,000
19,40	10600	1,5	75	16	20	212,00	221,00	9,00	21,20	0,000
19,60	18000	1,5	126	16	20	214,00	223,00	9,00	21,40	0,000
19,80	7600	1,5	53	16	20	216,00	225,00	9,00	21,60	0,000
20,00	5600	1,5	39	16	20	218,00	227,00	9,00	21,80	0,000
20,20	3000	1,5	20	16	20	220,00	229,00	9,00	22,00	0,000
20,40	3300	1,5	22	16	20	222,00	231,00	9,00	22,20	0,000
20,60	3600	1,5	24	16	20	224,00	233,00	9,00	22,40	0,000
20,80	3300	1,5	22	16	20	226,00	235,00	9,00	22,60	0,000
21,00	3200	1,5	21	16	20	228,00	237,00	9,00	22,80	0,000
21,20	3300	1,5	22	16	20	230,00	239,00	9,00	23,00	0,000
21,40	3200	1,5	21	16	20	232,00	241,00	9,00	23,20	0,000
21,60	3100	1,5	20	16	20	234,00	243,00	9,00	23,40	0,000
21,80	3000	1,5	19	16	20	236,00	245,00	9,00	23,60	0,000
22,00	2600	1,5	16	16	20	238,00	247,00	9,00	23,80	0,000
22,20	2600	1,5	16	16	20	240,00	249,00	9,00	24,00	0,000
22,40	3400	1,5	21	16	20	242,00	251,00	9,00	24,20	0,000
22,60	3100	1,5	19	16	20	244,00	253,00	9,00	24,40	0,000
22,80	3400	1,5	21	16	20	246,00	255,00	9,00	24,60	0,000
23,00	3200	1,5	19	16	20	248,00	257,00	9,00	24,80	0,000
23,20	3400	1,5	20	16	20	250,00	259,00	9,00	25,00	0,000
23,40	3400	1,5	20	16	20	252,00	261,00	9,00	25,20	0,000
23,60	3600	1,5	21	16	20	254,00	263,00	9,00	25,40	0,000
23,80	3600	1,5	21	16	20	256,00	265,00	9,00	25,60	0,000
24,00	3600	1,5	21	16	20	258,00	267,00	9,00	25,80	0,000
24,20	3000	1,5	17	16	20	260,00	269,00	9,00	26,00	0,000
24,40	3000	1,5	17	16	20	262,00	271,00	9,00	26,20	0,000
24,60	3100	1,5	18	16	20	264,00	273,00	9,00	26,40	0,000
24,80	3200	1,5	18	16	20	266,00	275,00	9,00	26,60	0,000
25,00	3600	1,5	20	16	20	268,00	277,00	9,00	26,80	0,000
25,20	3400	1,5	19	16	20	270,00	279,00	9,00	27,00	0,000
25,40	3200	1,5	18	16	20	272,00	281,00	9,00	27,20	0,000
25,60	4600	1,5	25	16	20	274,00	283,00	9,00	27,40	0,000
25,80	4600	1,5	25	16	20	276,00	285,00	9,00	27,60	0,000
26,00	8000	1,5	43	16	20	278,00	287,00	9,00	27,80	0,000
26,20	12800	1,5	69	16	20	280,00	289,00	9,00	28,00	0,000
26,40	7800	1,5	41	16	20	282,00	291,00	9,00	28,20	0,000
26,60	11600	1,5	61	16	20	284,00	293,00	9,00	28,40	0,000
26,80	13200	1,5	69	16	20	286,00	295,00	9,00	28,60	0,000
27,00	14000	1,5	73	16	20	288,00	297,00	9,00	28,80	0,000
27,20	14800	1,5	77	16	20	290,00	299,00	9,00	29,00	0,000
27,40	19000	1,5	98	16	20	292,00	301,00	9,00	29,20	0,000
27,60	23000	1,5	117	16	20	294,00	303,00	9,00	29,40	0,000
27,80	20000	1,5	101	16	20	296,00	305,00	9,00	29,60	0,000
28,00	25000	1,5	126	16	20	298,00	307,00	9,00	29,80	0,000
28,20	26000	1,5	130	16	20	300,00	309,00	9,00	30,00	0,000
28,40	26000	1,5	129	16	20	302,00	311,00	9,00	30,20	0,000
28,60	31000	1,5	153	16	20	304,00	313,00	9,00	30,40	0,000
28,80	26000	1,5	127	16	20	306,00	315,00	9,00	30,60	0,000
29,00	18000	1,5	88	16	20	308,00	317,00	9,00	30,80	0,000
29,20	3700	1,5	18	16	20	310,00	319,00	9,00	31,00	0,000
29,40	3000	1,5	14	16	20	312,00	321,00	9,00	31,20	0,000
29,60	3300	1,5	16	16	20	314,00	323,00	9,00	31,40	0,000
29,80	3300	1,5	16	16	20	316,00	325,00	9,00	31,60	0,000
30,00	3400	1,5	16	16	20	318,00	327,00	9,00	31,80	0,000
30,20	3100	1,5	15	16	20	320,00	329,00	9,00	32,00	0,000
30,40	3700	1,5	17	16	20	322,00	331,00	9,00	32,20	0,000
30,60	3700	1,5	17	16	20	324,00	333,00	9,00	32,40	0,000
30,80	3400	1,5	16	16	20	326,00	335,00	9,00	32,60	0,000
31,00	3600	1,5	16	16	20	328,00	337,00	9,00	32,80	0,000
31,20	3600	1,5	16	16	20	330,00	339,00	9,00	33,00	0,000
31,40	4100	1,5	19	16	20	332,00	341,00	9,00	33,20	0,000
31,60	4600	1,5	21	16	20	334,00	343,00	9,00	33,40	0,000
31,80	4400	1,5	20	16	20	336,00	345,00	9,00	33,60	0,000
32,00	3000	1,5	13	16	20	338,00	347,00	9,00	33,80	0,000
32,20	3900	1,5	17	16	20	340,00	349,00	9,00	34,00	0,000
32,40	4100	1,5	18	16	20	342,00	351,00	9,00	34,20	0,000
32,60	4400	1,5	19	16	20	344,00	353,00	9,00	34,40	0,000
32,80	4600	1,5	20	16	20	346,00	355,00	9,00	34,60	0,000
33,00	4000	1,5	17	16	20	348,00	357,00	9,00	34,80	0,000
33,20	4000	1,5	17	16	20	350,00	359,00	9,00	35,00	0,000
33,40	3800	2,5	27	16	20	352,00	361,00	9,00	35,20	0,000
33,60	4000	3,5	40	16	20	354,00	363,00	9,00	35,40	0,000
33,80	3900	4,5	49	16	20	356,00	365,00	9,00	35,60	0,000
34,00	3600	5,5	55	16	20	358,00	367,00	9,00	35,80	0,000
34,20	3600	6,5	65	16	20	360,00	369,00	9,00	36,00	0,000
34,40	4000	7,5	83	16	20	362,00	371,00	9,00	36,20	0,000

z (m)	q_c (kN/m²)	α_C	C	γ_d (kN/m³)	γ_n (kN/m³)	$\sigma'_{z,i}$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,f}$ (kN/m²)	$\Delta\sigma'_z$ (kN/m²)	$\sigma'_{z,i}/10$ (kN/m²)	Δs (mm)
34,60	4400	8,5	103	16	20	364,00	373,00	9,00	36,40	0,000
34,80	4000	9,5	104	16	20	366,00	375,00	9,00	36,60	0,000
35,00	3300	10,5	94	16	20	368,00	377,00	9,00	36,80	0,000
35,20	3900	11,5	121	16	20	370,00	379,00	9,00	37,00	0,000
35,40	4000	12,5	134	16	20	372,00	381,00	9,00	37,20	0,000
35,60	4000	13,5	144	16	20	374,00	383,00	9,00	37,40	0,000
35,80	4300	14,5	166	16	20	376,00	385,00	9,00	37,60	0,000
36,00	4000	15,5	164	16	20	378,00	387,00	9,00	37,80	0,000
36,20	4000	16,5	174	16	20	380,00	389,00	9,00	38,00	0,000
36,40	3800	17,5	174	16	20	382,00	391,00	9,00	38,20	0,000
36,60	4100	18,5	198	16	20	384,00	393,00	9,00	38,40	0,000
36,80	4200	19,5	212	16	20	386,00	395,00	9,00	38,60	0,000
37,00	4000	20,5	211	16	20	388,00	397,00	9,00	38,80	0,000
37,20	4300	21,5	237	16	20	390,00	399,00	9,00	39,00	0,000
37,40	4600	22,5	264	16	20	392,00	401,00	9,00	39,20	0,000
37,60	4300	23,5	256	16	20	394,00	403,00	9,00	39,40	0,000
37,80	3800	24,5	235	16	20	396,00	405,00	9,00	39,60	0,000
38,00	4400	25,5	282	16	20	398,00	407,00	9,00	39,80	0,000
38,20	3800	26,5	252	16	20	400,00	409,00	9,00	40,00	0,000
38,40	4200	27,5	287	16	20	402,00	411,00	9,00	40,20	0,000
38,60	3400	28,5	240	16	20	404,00	413,00	9,00	40,40	0,000
38,80	4200	29,5	305	16	20	406,00	415,00	9,00	40,60	0,000
39,00	4000	30,5	299	16	20	408,00	417,00	9,00	40,80	0,000
39,20	4000	31,5	307	16	20	410,00	419,00	9,00	41,00	0,000
39,40	4000	32,5	316	16	20	412,00	421,00	9,00	41,20	0,000
39,60	4300	33,5	348	16	20	414,00	423,00	9,00	41,40	0,000
39,80	4000	34,5	332	16	20	416,00	425,00	9,00	41,60	0,000
40,00	3800	35,5	323	16	20	418,00	427,00	9,00	41,80	0,000

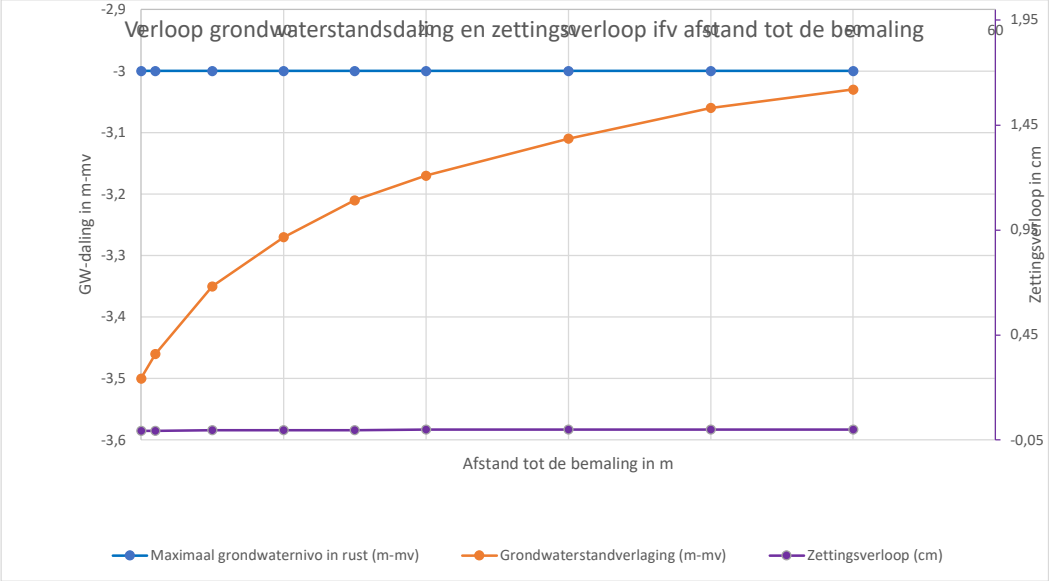
Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 12 Berekende zettingen langsheen de invloedstraal van de bemaling

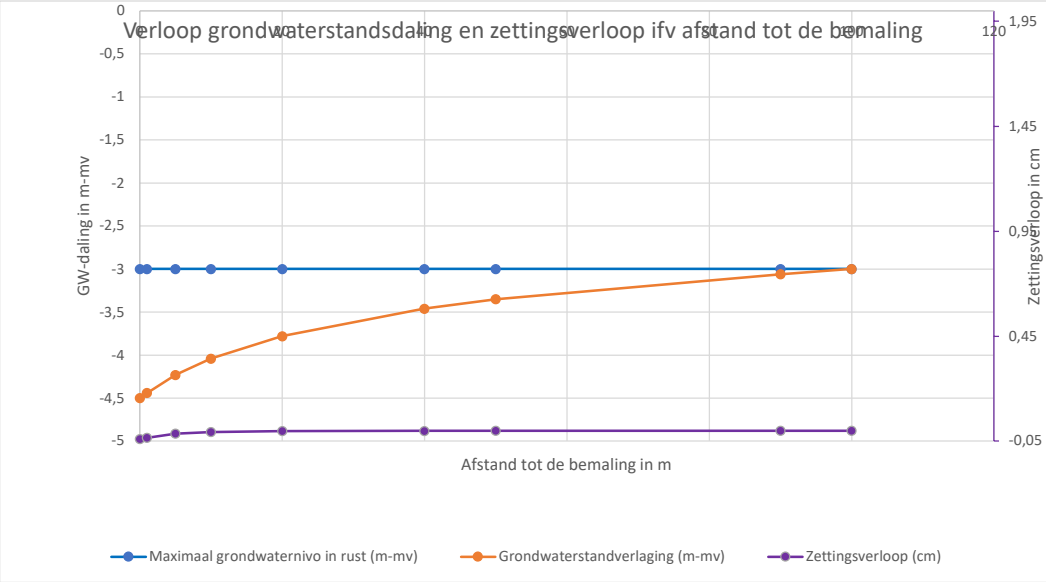
Dikte watervoerende laag in rust									
Afstand tot de bemaling (m)	0	1	5	10	15	20	30	40	50
Maximaal grondwaternivo in rust (m-mv)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Grondwaterstandverlaging (m-mv)	-3,5	-3,46	-3,35	-3,27	-3,21	-3,17	-3,11	-3,06	-3,03
Zettingsverloop (cm)	-0,001	-0,001	0	0	0	0	0	0	0



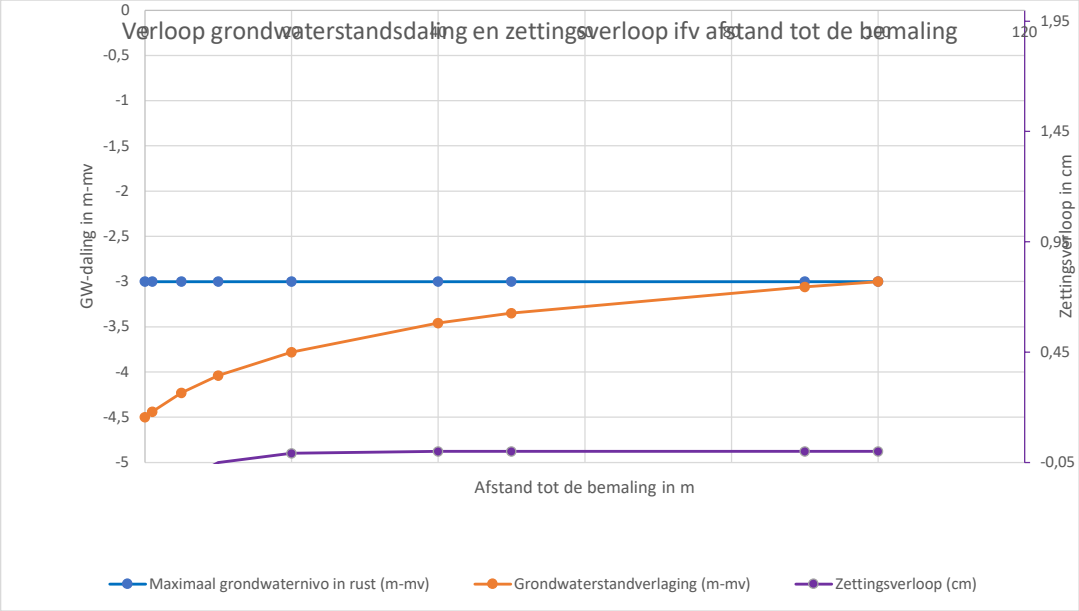
Dikte watervoerende laag in rust									
Afstand tot de bemaling (m)	0	1	5	10	15	20	30	40	50
Maximaal grondwaternivo in rust (m-mv)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Grondwaterstandverlaging (m-mv)	-3,5	-3,46	-3,35	-3,27	-3,21	-3,17	-3,11	-3,06	-3,03
Zettingsverloop (cm)	-0,006	-0,006	-0,003	-0,003	-0,003	0	0	0	0



Dikte watervoerende laag in rust										
Afstand tot de bemaling (m)	0	1	5	10	20	40	50	90	100	
Maximaal grondwaternivo in rust (m-mv)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	
Grondwaterstandverlaging (m-mv)	-4,5	-4,44	-4,23	-4,04	-3,78	-3,46	-3,35	-3,06	-3	
Zettingsverloop (cm)	-0,04	-0,034	-0,014	-0,006	-0,002	-0,001	0	0	0	0



Dikte watervoerende laag in rust									
Afstand tot de bemaling (m)	0	1	5	10	20	40	50	90	100
Maximaal grondwaternivo in rust (m-mv)	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3
Grondwaterstandverlaging (m-mv)	-4,5	-4,44	-4,23	-4,04	-3,78	-3,46	-3,35	-3,06	-3
Zettingsverloop (cm)	-0,36	-0,315	-0,138	-0,051	-0,009	0	0	0	0



Kenmerk R001-1487634SHE-V001

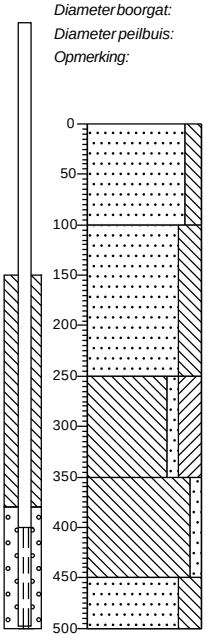
Bijlage 13 Boorprofielen en veldgegevens

Projectcode: 1487634
Projectnaam: Windmolen_luminus_Gent_2026

Boring Pb100

Datum: 17-4-2026

Diameter boorgat: 100
Diameter peilbuis: 63
Opmerking: Hangwater van 200 naar 300

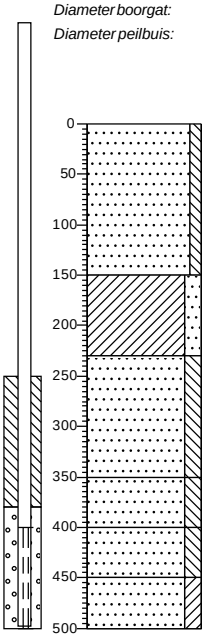


0	braak
	Zand matig fijn, matig siltig, lichtbruin, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
100	
	Zand matig fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
250	
	Leem, zwak zandig, sterk kleiïg, lichtgrijs, Verbuisde edelman, diameter boorgat: 100mm
350	
	Leem, zwak zandig, sterk veenhoudend, bruin, Edelmanboor, diameter boorgat: 70mm
450	
	Zand matig fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 70mm
500	

Boring Pb101

Datum: 17-4-2026

Diameter boorgat: 100
Diameter peilbuis: 63

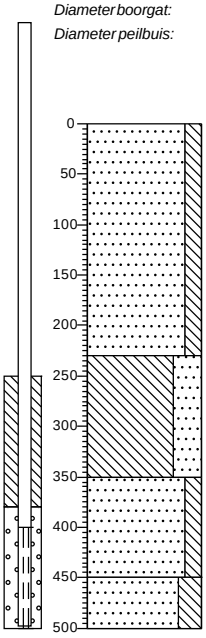


0	braak
	Zand matig fijn, zwak siltig, lichtbruin, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
150	
	Klei, matig zandig, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
230	
	Zand matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
350	
	Zand matig fijn, matig siltig, sterk veenhoudend, grijsbruin, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
400	
	Zand matig fijn, matig siltig, grijs, Pulsboor, diameter boorgat: 100mm
450	
	Zand matig fijn, matig kleiïg, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 70mm
500	

Boring Pb102

Datum: 17-4-2026

Diameter boorgat: 100
Diameter peilbuis: 63



0	braak
	Zand matig fijn, matig siltig, lichtbruin, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
230	
	Leem, uiterst zandig, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
350	
	Zand matig fijn, matig siltig, uiterst veenhoudend, donkerbruin, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
450	
	Zand matig fijn, sterk siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, diameter boorgat: 100mm
500	

Projectcode: 1487634

Projectnaam:Windmolen_luminus_Gent_2026

Legenda (conform NEN 5104)

grind

- Grind, siltig
- Grind, zwak zandig
- Grind, matig zandig
- Grind, sterk zandig
- Grind, uiterst zandig

zand

- Zand, kleïig
- Zand, zwak siltig
- Zand, matig siltig
- Zand, sterk siltig
- Zand, uiterst siltig

veen

- Veen, mineraalarm
- Veen, zwak kleïig
- Veen, sterk kleïig
- Veen, zwak zandig
- Veen, sterk zandig

peilbuis

- blinde buis
- casing
- hoogste grondwaterstand
- gemiddelde grondwaterstand
- laagste grondwaterstand
- zand afdichting
- bentoniet/mikoliet/klei afdichting
- grind afdichting
- filter

klei

- Klei, zwak siltig
- Klei, matig siltig
- Klei, sterk siltig
- Klei, uiterst siltig
- Klei, zwak zandig
- Klei, matig zandig
- Klei, sterk zandig

leem

- Leem, zwak zandig
- Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

- zwak humeus
- matig humeus
- sterk humeus
- zwak grindig
- matig grindig
- sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- Gemiddeld laagste grondwaterstand
- slib
- water

TAUW

VELDOPDRACHT

STICKER
STANDAARD
PROJECTGEGEVENS

Projectnummer	1487334	locatie map	Teams			
Datum	Uur			Veldopdrachtnr	Veldmedewerker	PO-nummer
05/05/2026		variabel (vrij te kiezen)		740	MVT	

Naam opdracht:	uitvoeren recovery proeven_Luminus_evergem

Adresgegevens

Naam (van de site)	Stukwerkers Gent		
Straat	Pachtgoederen 1, 9940 Evergem	Gemeente	Evergem
Bijzonderheden:			

Contactgegevens

Projectleider:	Hendrickx	tel:	+32 471 62 67 58	Projectmanager:	Sander	tel:	+32 47 23 40 27 4
Contactpersoon ter plaatse:	Nathan Van Wouwe			tel:	04 74 13 60 23		
Andere:							

Terreinkenmerken:

huidige toestand van het terrein	braakliggend
historiek terrein	

Beschrijving opdracht:

Uitvoeren van 3 recovery proeven op peilbuizen die vorige week in onderaaneming door Boringer zijn geplaatst.

De locatie van de peilbuizen kan je terugvinden op de plannen.

De noordelijke peilbuis is niet vrij toegangkelijk, hiervoor zal je een QR code nodig hebben. Deze is in bijlage toegevoegd.

Voor de peilbuis nr 102 is er een aanmeldpunt en een parkeerzone, zie plan.

Bijkomende info van de klant:
Het onthaal is op de hoogte, bij vragen mag men aangeven dat dit voor het windturbineproject van Luminus is en dit werd besproken met Sam de Wilde (CEO Stukwerkers).
Indien er toch onduidelijkheden zijn mag je de contactpersoon (Nathan) bellen --> 04 74 13 60 23.

Boringen:		Bemonsteringen:		Asbestgaten:	
Peilbuizen:		Schoonspoelen:		Afdruipzones:	
Kernboringen:		Drijflaagmeting:		Afstapping terrein abestrisico:	
Invasieve planten:	Indicate if observed	Zuurstof/redox:		Recovery tests:	3
PFAS staalname	checklist	Hoopbemonstering:		Overig:	Diver

Laboratorium:

Laboratorium:	Depot stalen:	SPOED:

Materiaal/benodigdheden

Overtollig grond(water) afvoeren	meenemen indien verontreinigd / reprendre si contaminé		
Peilbuismateriaal:	Foto's te nemen?	Betonboor:	nee/non
Stroom aanwezig op terrein?	Drijflaagmeter nodig?	Overig	
Water aanwezig op terrein?	Steekbussen?		
Waterpassing nodig?	Ramguts?		

Opdracht algemeen (parafeer indien volledig)	#VERW!		Digitally signed by: Joris Hendrickx (Signature) Date: 2026.04.30 13:13:30 +02'00'

uitvoeren recovery proeven_Luminus_evergem QC

Na(a)m(en) veldwerker(s)		

Datum	Uur	
24/06/26		variabel (vrij

#VERW! #VERW!

Deze opdracht betreft:

- ☐ Booropdracht (grond/waterbodem/asbestonderzoek in bodem)
- ☐ Grondwatermonstername
- ☒ Andere: recovery

Intake (vooraf aan de uitvoering invullen door veldwerker)

OPDRACHT	JA	NEE	NVT	OPMERKINGEN /ACTIES
Is de opdracht volledig en juist o.a.: duidelijke beschrijving/instructie onderzoeks- en monsternemingsstrategie	✓			
Is de opdracht haalbaar in de gestelde tijd ?	✓			
Is het doel/belang van het onderzoek duidelijk?	✓			
Zijn alle middelen/ materialen voor het onderzoek voorradig/ geregeld?	✓			
Is bekend wat er met overtollige vrijkomende grond moet gebeuren?	✓			
Is bekend wat er met afgepompt verontreinigd grondwater moet gebeuren?	✓			
Zijn afspraken rond evt. betonboringen en herstelwerkzaam-heden duidelijk?	✓			
Zijn de veiligheidseisen voldoende beschreven voor de gestelde opdracht?				
1) Specifieke stofinformatie?	✓			
2) Kabels- en leidingen informatie?	✓			
3) Extra veiligheidseisen (externe eisen o.a. Veiligheidspaspoort en werkvergunning)?	✓			
4) Aanwezigheid van asbest verwacht? Zo ja waar en welk materiaal?,	✓			
5) Specifieke verkeersmaatregelen?	✓			
6) Vluchtige kankerverwekkende stoffen i.v.m. evt. geur-waar-nemingen? (zo ja moet de PID mee?)	✓			
Is de opdracht zonder meer geaccepteerd? Zo nee, waarom niet?	✓			

Naam veldmedewerker(s)	Handtekening veldmedewerker(s)
NVT	

Onderaannemer is ingelicht over Veiligheid op het terrein of heeft het VGM plan doorgenomen (schrappen indien geen onderaannemer)	datum + handtekening onderaannemer

Veldverslag (na afronding veldwerk)

Volledig verslag invullen !	JA	NEE	NVT	OPMERKINGEN
Was de situatie op locatie, zoals beschreven in opdracht? Zo nee wat niet !	✓			
Zijn er wijzigingen t.o.v de opdracht opgetreden? Zo ja wat is gewijzigd		✓		
Opdracht afgerond, zo nee vermeld welke werkzaamheden niet zijn afgerond ?	✓			
Is er beïnvloeding t.a.v. resultaten en veiligheid van het veldwerk door derden opgetreden; zo ja beschrijven hoe en wat.		✓		
Zijn de werkzaamheden volgens procedures en werkvoorschriften uitgevoerd ? Zo nee geef duidelijk aan (zo nodig bijlage toevoegen) :	✓			
Telefonisch met adviseur/projectleider afwijkingen/bijzonderheden besproken ?		✓		
Klopt de schaal van de tekening? (gecontroleerd door minimaal 3 vaste punten na te meten!), zo nee vermeld wat niet !	✓			
Meetpunten op kaart vastgelegd ? ☐ digitaal ☐ op papier			✓	
Waterpassing volledig en gecontroleerd ? ☐ digitaal ☐ op papier stappenplan opgemaakt?			✓	
Foto's genomen en geregistreerd ? (denk aan fotorichtingen op overzichtstekening)		✓		
Is er werkwater gebruikt (zo ja hoeveel liter werkwater per peilbuis en wat is de Ec van het werkwater ?			✓	
Was er overtollige grond ?, zo ja wat is er mee gebeurd : ☐ verwerkt op locatie ☐ meegenomen naar het kantoor ☐ anders			✓	
Was er veel puin aanwezig in de bodem ? Indien ja vermeld wat je advies is voor een evt. vervolgonderzoek en waarom ?			✓	
Opmerkingen/advies:				
Opslag en aanlevering monsters: Vermeld de omgevings(buiten)temperatuur!!! 14 graden Celsius 1. Kruis onderstaande wijze van opslag van de (kritische) monsters in het veld aan: *direct na monstername: ☐ in geforceerde koele ruimte ☐ geen geforceerde koele ruimte *tijdens transport ☐ in geforceerde koele ruimte ☐ geen geforceerde koele ruimte 2. Kruis onderstaande wijze van afleveren van de monsters: ☐ 'Koelkast depot Wijgmaal/Lokeren/Roeselare/Gembloux/Brussel (voorzien van vervoersbon/monstertransportlijst)' ☐ Anders (vermelden waar, hoe en wat)				
Digitale uitgevoerde veldgegevens ingelezen en vrijgegeven? Zo nee, vermeld welke actie?	✓			
Zijn alle monsters gescand?			✓	

Overige bijzonderheden/opmerkingen

Is het project nabesproken ☐ Ja, telefonisch ☐ Ja, in vergadering ☐ nee

Veldwerkresultaten gecontroleerd/geëvalueerd en akkoord:
Zo niet, vermelden waarom

naam veldmedewerker(s)

Datum

handtekening veldmedewerker(s)

datum

naam + handtekening adviseur

TRA/LMRA Veldwerk bodem TAUW

TAUW

Projectnummer:	1487334	
Projectleider:	Joris Hendrickx	
Datum:	24/06/2026	**LMRA: OK?**
Opstart/aanmelden		
Aanmelden bij terreinverantwoordelijke	Nathan Van Wouwe	niet aanwezig
Bereikbaarheid werkplek		
Weet ik bij noodsituaties de nooduitgang,verzamelplaats,... zijn?	Na te gaan vooraleer de werken te starten	✓
Algemeen		
Bijkomende risico's:	geen, maar hou het veilig!	

Opmerkingen LMRA: zijn er opmerkingen betreffende vastgestelde risico's op het veld?

RECOVERY TEST (doorlaatbaarheidstest) DIVER

TAUW

project sticker
hier kleven

projectnummer	1487634			
peilbuisnummer	102			
grondwaterstand in rust (cm-top pb	356			
diepte peilbuis (cm - top pb)	600			
top peilbuis t.o.v. maaiveld (cm)	+94			
filterstelling	500 – 600			
geraamde diameter boorgat (cm)	10			
buitenste diameter peilbuis	32mm	50mm	(63mm)	.....
binnendiameter peilbuis	25mm	40mm	(50mm)	.....
soort materiaal	(HDPE)	PVC	andere:	

opstarten BARO diver	ok / (nvt)
opstarten en installeren diver in de peilbuis	(ok) / nvt

start pompen	tijdstip noteren			
type pomp				
daling	tijd	gw stand	debiet	
1	2'	460	MAX	
2	4'	475		
3	6'	518		

11'10" 600 (leeg)

stabiele grondwaterstand vlak voor stopzetten pomp	600		cm
is de peilbuis leeggetrokken / drooggepompt?	(ja)	nee	andere
tijd stopzetten pomp (slang blijft zitten)	na 11' 10"		

opvolgen stijging grondwaterstand na stopzetten pomp
dit is een willekeurig tijdstip, tijd aflezen op computer

	uur / min	gw-stand	opmerking
1	2'	567	
2	5'	483	
3	16'	431	
4	20'	412	
	48'	363	

Opmerkingen

RECOVERY TEST (doorlaatbaarheidstest) DIVER

TAUW

project sticker
hier kleven

projectnummer	1487634			
peilbuisnummer	100			
grondwaterstand in rust (cm-top pb	276			
diepte peilbuis (cm - top pb)	600			
top peilbuis t.o.v. maaiveld (cm)	+90			
filterstelling	500 - 600			
geraamde diameter boorgat (cm)	40			
buitenste diameter peilbuis	32mm	50mm	(63mm)	.....
binnendiameter peilbuis	25mm	40mm	(50mm)	.....
soort materiaal	(HDPE)	PVC	andere:	

opstarten BARO diver	ok / (nvt)
opstarten en installeren diver in de peilbuis	(ok) / nvt

start pompen	14u 25	tijdstip noteren	
type pomp			
daling	tijd	gw stand	debiet
1			
2			
3			

maximale pompdebiet, fijne PE-slang

stabiele grondwaterstand vlak voor stopzetten pomp	600		cm
is de peilbuis leeggetrokken / drooggepompt?	(ja)	nee	andere
tijd stopzetten pomp (slang blijft zitten)	14u 48		

opvolgen stijging grondwaterstand na stopzetten pomp
dit is een willekeurig tijdstip, tijd aflezen op computer

	uur / min	gw-stand	opmerking
1			
2			
3			
4			

Opmerkingen Gws-einde 28 s

RECOVERY TEST (doorlaatbaarheidstest) DIVER

TAUW

project sticker
hier kleven

projectnummer	1487634			
peilbuisnummer	787			
grondwaterstand in rust (cm-top pb	384			
diepte peilbuis (cm - top pb)	603			
top peilbuis t.o.v. maaiveld (cm)	+100			
filterstelling	500 - 600			
geraamde diameter boorgat (cm)	10			
buitenste diameter peilbuis	32mm	50mm	(63mm)	.....
binnendiameter peilbuis	25mm	40mm	50mm	.....
soort materiaal	(HDPE)	PVC	andere:	

opstarten BARO diver	ok / (nvt)
opstarten en installeren diver in de peilbuis	(ok) / nvt

start pompen	tijdstip noteren			
type pomp				
	daling	tijd	gw stand	debiet
	1			
	2			
	3			

leeg na 9' 30" op maximaal debiet
met smalle PE-slang

stabiele grondwaterstand vlak voor stopzetten pomp	600 cm		
is de peilbuis leeggetrokken / drooggepompt?	(ja)	nee	andere
tijd stopzetten pomp (slang blijft zitten)	na 9' 30"		

opvolgen stijging grondwaterstand na stopzetten pomp
dit is een willekeurig tijdstip, tijd aflezen op computer

	uur / min	gw-stand	opmerking
1	1'	579	
2	3'	554	
3	5'	530	
4	8'	503	

Opmerkingen
21' 472
einde 385

VAST STUKWERKERS

95FCF0E6

Powered by Cofano Software Solutions.

VAST STUKWERKERS

TAUW

VELDOPDRACHT

Projectnummer	1457034	Locatie map	Teams			
Datum	Uur		Veldopdrachtnr	Veldmedewerker		PO-nummer
16/04/2026		Aantal (uur) te noteren		TSB	Buringer	4500000388

Naam opdracht: Luminus Windmolen 2026

Adresgegevens

Naam (van de site)	Stuwwerken Gent		
Straat	Pachtgasstraat 1, 9940 Evergem	Gemeente	Evergem
Bijzonderheden			

Contactgegevens

Projectleider	Joris Vandaele	tel	+32 471 93 67 05	Projectleiding SHE	tel +32 47 23 45 07 4
Contactpersoon ter plaatse				tel	
Opdrachtgever					

Terreinkenmerken

Dichtbij bewoond van het terrein	Dichtbij bewoond terrein
Historisch terrein	

Beschrijving opdracht

plaatsen van drie peilbuizen in het kader van een bemaling.

De peilbuizen moeten geboord worden tot een diepte van 5 m-mv. het moeten 63 mm peilbuizen zijn, conform de wetgeving voor bemalingen.

Het boorprofiel moet bijgehouden worden. Neem ook zeker een aantal foto's met duidelijke herkenningspunten in de omgeving.

Pulsen kan noodzakelijk zijn om de peilbuizen te plaatsen (gelieve het nodige materiaal mee te nemen als dit het geval blijkt te zijn).

De locaties kan u terugvinden op het uitvoeringsplan alsook de KLIP bestanden.

Bellingen		Bodemverbetingen	Aulwingsplan
Peilbuizen	3 (5 m-mv)	Infiltratiepunten	Afdekplaatjes
Kiezelbuizen		Ontlastingen	Afdekplaatjes tonder afsluitklep
Inmeten t.p.v. plaatsen	Referentie Pl opzetten	Zandafvoeiles	Pleuvers tonk
PFAS staalname	checklist	Freatimonsterneming	Overig

Laboratorium

Laboratorium	Eigen meen	SPHOS

Materiaal/benodigdheden

Overtollig grondwater afvoeren		mogelijkheid huiten verwijderingd / tijdelijk in container			
Peilbuismaterialen	HDPE 63	Pilot's te nemen?	jaloux	Bolsteen	haarmon
Stroom aanwezig op terrein?		Drijfbegeiter nodig?		Overig	
Water aanwezig op terrein?		Gesloten?			
Wegmeening nodig?		Pomptot?		Digitally signed by: Joris Hendricks (Signature) Date: 2026.04.14 11:50:14 +02'00'	

Opdracht algemeen (gewerkt mien volledig)	Joris Vandaele	

Luminus Windmolen 2026 **QC**

Naam(en) veldwerker(s)		

Datum	Uur	
16/04/26		Variabel (vrij)

PB/adelare	Sander Vanmarke

Deze opdracht betreft:

- ☐ Boomopdracht (grondwaterbodem/bodemkundeonderzoek in bomen)
- ☐ Grondwatermonitoring
- ☐ Andere:

Intake (vooraf aan de uitvoering invullen door veldwerker)

OPDRACHT	JA	NEE	N.V.T.	OPMERKINGEN ACTIES
Is de opdracht volledig en juist o.a.: duidelijke beschrijving/omschrijving onderzoeks- en monitoringsgebiedje	✓			
Is de opdracht haalbaar in de gestelde tijd ?	✓			
Is het doelbeeld van het onderzoek duidelijk?	✓			
Zijn alle benodigde materialen voor het onderzoek aanwezig geregeld?	✓			
Is bekend wat er met mogelijke vrijkomende grond moet gebeuren?	✓			
Is bekend wat er met afgezaagd verwijderingsgrondmaterial moet gebeuren?	✓			
Zijn degraderen rond evt. beschermingen en handelsmerkbomen bekend aanwezig?			✓	
Zijn de veiligheidsrisico's relevante teachtenen voor de gestelde opdracht?				
1) Specifieke risicomapping?			✓	
2) Fotodo- en bedrijfs-informatie?	✓			
3) Extra veiligheidsmaten bedenk ofwel o.a. Veiligheidsgesprek en evaluatiegesprek?	✓			
4) Aanwezigheid van actief verkeer? (Is er actief verkeer?)		✓		
5) Specifieke verkeersmaatregelen?		✓		
6) Vluchtige kwetsbare/verdwaalde dieren (o.a. evt. gnu-aaa overlegen? (zo ja eerst de PIO voor?)		✓		
Is de opdracht zonder voor gescopeerd? Zo nee, waarom niet?	✓			

Naam veldwerker(s)	Handtekening veldwerker(s)

Onderaannemer is ingelicht over Veiligheid op het terrein of heeft het VGM plan doorgenomen (schrappen indien geen onderaannemer)	Datum + handtekening onderaannemer

Veldverslag (na afronding veldwerk)

Volledig verslag invullen !	JA	NEE	N/V	OPMERKINGEN
Was de situatie op locatie, zoals beschreven in opdracht? Zo nee wat niet !	✓			
Zijn er wijzigingen t.o.v. de opdracht opgetreden? Zo ja wat is gewijzigd		✓		
Opdracht afgerond, zo nee vermeld welke werkzaamheden niet zijn afgerond ?	✓			
Is er instructieblad t.o.v. installatie en veiligheid van het veldwerk door derden opgetreden; zo ja beschrijven hoe en wat.		✓		
Zijn de werkzaamheden volgens procedures en werkvoorschriften afgerond ? Zo nee graf duidelijk aan (no-risky bijlage toevoegen)	✓			
Telefonisch met advieswinkel/adviseur afwijkingen/bijzonderheden besproken ?	✓			
Klopt de schaal van de tekening? (gecontroleerd door minimaal 2 meetpunten na te meten?), zo nee vermeld wat niet !	✓			
Meetpunten op kaart vastgelegd ? ☑ digitaal ☐ op papier	✓			
Waterpassing volledig en gecontroleerd ? ☐ digitaal ☐ op papier ☐ geen/niet uitgevoerd?			✓	
Foto's gemaakt en geographiseerd ? (deel van foto/bijlagen op overzichtstekening)	✓			
Is er ventweiter gebruikt (zo ja beoord.Wat ventweiter per peilbuis en wat is de Ex van het ventweiter ?	✓			
Waar er voorhuige grond ?, zo ja wat is er mee gebeurd : ☑ ter plaatse ☐ meegenomen naar het kantoor ☐ anders	✓			
Was er veel puin aanwezig in de buiten ? indien ja vermeld wat je aftrek is voor een evt. vervolgonderzoek en waarom ?		✓		
Opmerkingen/advies:				
Opslag en aanbieding monsters: Vermeld de omgevingsfoto's/omgevingsfoto's? ☑ grotere Cuvette 1. Waar ondertekende wijze van opslag van de (tussen) monsters in het veld aan: *direct na monstername: ☐ in gekoerdte koele ruimte ☐ geen gekoerdte koele ruimte *tijdens transport: ☐ in gekoerdte koele ruimte ☐ geen gekoerdte koele ruimte 2. Waar ondertekende wijze van afleveren van de monsters: ☐ Keuringsdienst Wijgmaarden/Eurofins/Fonteyne/Grontmij/Bureau (voorzien van vervoersbewijs/monsterkaarten/lijst) ☐ Andere (vermelden waar, hoe en wat)				
Digitale uitgevoerde veldgegevens ingelezen en vrijgegeven? Zo nee, vermeld welke actie?	✓			
Zijn alle monsters gescand?	-		✓	

Overige bijzonderheden/opmerkingen

Is het project nabesproken □ Ja, telefonisch □ Ja, in vergadering □ nee

Veldwerkresultaten gecontroleerd/geëvaluerd en akkoord:
Zo niet, vermelden waarom:

naam veldwerkverantwoordelijke:

Datum

handtekening veldwerkverantwoordelijke:

Datum

naam + handtekening adviseur:

TRA/LMRA Veldwerk bodem TAUW

TAUW

Projectnummer:	1467634	
Projectleider:	Joris hendricks	
Datum:	16/04/2026	LMRA: OK?
Opstart/aanmelden		
De boortoelating dient te worden afgetekend door de klant.	de boortoelating werd getekend deze werd in een aparte bijlage bezorgd (via mail)	✓
Aanmelden bij terreinverantwoordelijke	Naam:	✓
Kabels en leidingen		
KLIM/KLIP dient op het veld nog te worden gecontroleerd.	Te controleren via app	✓
Voorboren verplicht tot 1m20	(hier aanduiden waar van toepassing)	✓
Bereikbaarheid werkplek		
Moeilijk betreedbaar terrein	De peilbuis in het noorden van het terrein is niet vrij toegankelijk, momenteel wordt toestemming gevraagd. De nodige instructies volgen.	✓
Weet ik bij noodsituaties de nooduitgang,verzamelplaats,... zijn?	Na te gaan voorafgaand de werken te starten	
Algemeen		
Bijkomende risico's:	geen, maar hou het veilig!	

Opmerkingen LMRA: zijn er opmerkingen betreffende vastgestelde risico's op het veld?

Kenmerk R001-1487634SHE-V001

Bijlage 14 Grondwateranalyses

Tauw België NV
Sander Vanherle
Remylaan 4C, box 3
LEUVEN
Belgium

Analysecertificaat

Datum: 18-05-2026

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	AR-421-2026-073295-01
Project/verslagnummer klant	1487634
Projectnaam klant	Windmolen Luminus Gent
Opdrachtnummer	421-2026-073295
Projectafspraak	-
Ontvangst monster(s) op	28-04-2026
Monsternemer klant	Arne Vanbeveren
Startdatum analyse	28-04-2026
Datum einde analyse	08-05-2026
Validatiedatum	18-05-2026
Bijlage(n)	A, U1, U2, U3, U4, U5

Accreditatie/Erkenning:
VL: VLAREL Erkenning
AC: NEN EN ISO/IEC 17025: 2017, RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd. De analyseresultaten hebben alleen betrekking op het door u aangeleverde monster.

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd. Mocht u naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben, verzoeken wij u contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico (Barneveld)

Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

	Analyse	Eenheid	1	2	3
	Veldmetingen				
	Geleidingsvermogen (veldmeting)	µS/cm	n.m. [3)]	n.m. [3)]	n.m. [3)]
	Geleidingsvermogen(veldm.) 20°C	µS/cm	858	700	889
	Meettemperatuur	°C	12,5	12,6	12,7
	WAC/III/A/003				
VL	Temperatuur (veldmeting)	°C	12,5	12,6	12,7
	Voorbehandeling				
	Conservering Hg		Uitgevoerd	Uitgevoerd	Uitgevoerd
	Metalen				
	WAC/III/B/011				
VL	Arseen (As) na ontsluiting	µg/L	18	170	35
VL	Arseen (As)	µg/L	18	38	13
VL	Chroom (Cr)	µg/L	< 1,0	< 1,0	1,1
VL	Cadmium (Cd) na ontsluiting	µg/L	< 0,40	< 0,40	< 0,40
VL	Cadmium (Cd)	µg/L	< 0,40	< 0,40	< 0,40
VL	Chroom (Cr) na ontsluiting	µg/L	< 5,0	6,6	22
VL	Koper (Cu) na ontsluiting	µg/L	< 5,0	< 5,0	8,9
VL	Koper (Cu)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
VL	Kwik (Hg) na ontsluiting	µg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10
VL	Kwik (Hg)	µg/L	< 0,050	< 0,050	< 0,050
VL	Lood (Pb) na ontsluiting	µg/L	< 5,0	< 5,0	10
VL	Lood (Pb)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
VL	Nikkel (Ni) na ontsluiting	µg/L	< 5,0	6,3	16
VL	Nikkel (Ni)	µg/L	< 5,0	< 5,0	< 5,0
VL	Zink (Zn) na ontsluiting	µg/L	11	78	62
VL	Zink (Zn)	µg/L	< 10	36	19

No.	Monsteromschrijving klant	Monstermatrix	Bemonsterings - datum klant	Ons Monsternr.
1	Peilbuis voor bemaling 1	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206242
2	Peilbuis voor bemaling 2	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206243
3	Peilbuis voor bemaling 3	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206244

VLAREL

TESTEN
RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

	Analyse	Eenheid	1	2	3
	Vluchtige aromatische koolwaterstoffen				
	WAC/IV/A/016				
VL	Benzeen	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
VL	Tolueen	µg/L	< 0,2	1,6	0,6
VL	Ethylbenzeen	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
VL	o-Xyleen	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
VL	m,p-Xyleen	µg/L	< 0,2	0,4	0,2
AC	BTEX (som)	µg/L	< 1,0	2,0	< 1,0
VL	Xylenen (som)	µg/L	< 0,4	< 0,4	< 0,4
	Vluchtige organische halogeenkoolwaterstoffen				
	WAC/IV/A/016				
VL	1,2-Dichloorethenen (som)	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2
VL	Dichloormethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	Trichloormethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	Tetrachloormethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	Trichlooretheen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	Tetrachlooretheen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	1,1-Dichloorethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	1,2-Dichloorethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	1,1,1-Trichloorethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	1,1,2-Trichloorethaan	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	cis 1,2-Dichlooretheen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
VL	trans 1,2-Dichlooretheen	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AC	CKW (som)	µg/L	< 1,1	< 1,1	< 1,1
VL	Vinylchloride	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1
	Minerale olie				
	WAC/IV/B/025				
	Minerale Olie (C10-C12)	µg/L	< 25	< 25	< 25
	Minerale Olie (C12-C20)	µg/L	36	28	32
	Minerale Olie (C20-C30)	µg/L	29	< 25	26
	Minerale Olie (C30-C40)	µg/L	< 25	< 25	< 25

No.	Monsteromschrijving klant	Monstermatrix	Bemonsterings - datum klant	Ons Monsternr.
1	Peilbuis voor bemaling 1	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206242
2	Peilbuis voor bemaling 2	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206243
3	Peilbuis voor bemaling 3	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206244

VLAREL

TESTEN RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

	Analyse		Eenheid	1	2	3
	Minerale olie					
	WAC/IV/B/025					
VL	Minerale olie (C10-C40)		µg/L	< 100	< 100	< 100
	PerFluorKoolwaterstoffen (PFC - extern)					
	Som 20 EU DWRL	1)	ng/L	320	< 50	< 50
	WAC/IV/A/025					
	PFTrDA (Perfluor-n-tridecaanzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	PFODA (Perfluor-n-octadecaanzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	PFDoDS (Perfluor-n-dodecaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	PFUnDS (Perfluor-n-undecaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	PFTrDS (Perfluor-n-tridecaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	10:2 FTS (10:2 Fluortelomeersulfonzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	6:2 diPAP (Bis(1H,1H,2H,2H-perfluoroctyl)fosfaat)	1)	ng/L	< 70	< 50	< 70
	6:2/8:2 diPAP (Bis(2-(perfluorhexyl)ethyl) fosfaat)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	6:2 FTS (6:2 Fluortelomeersulfonzuur)	1)	ng/L	< 50	< 50	< 50
	4:2 FTS (4:2 Fluortelomeersulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	8:2 FTS (8:2 Fluortelomeersulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	8:2 diPAP (8:2 Fluortelomeerfosfaat diester)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	PFBA (Perfluor-n-butaanzuur)	1)	ng/L	34	< 20	< 20
	PFBS (Perfluor-n-butaansulfonzuur)	1)	ng/L	290	< 20	24
	PFPeA (Perfluor-n-pentaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	PFPeS (Perfluor-n-pentaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	PFHxA (Perfluor-n-hexaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	PFHxS (perfluor-n-hexaansulfonzuur lineair)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
	PFHxS totaal (Perfluor-n-hexaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20

No.	Monsteromschrijving klant	Monstermatrix	Bemonsterings - datum klant	Ons Monsternr.
1	Peilbuis voor bemaling 1	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206242
2	Peilbuis voor bemaling 2	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206243
3	Peilbuis voor bemaling 3	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206244

VLAREL

TESTEN RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analyse		Eenheid	1	2	3
PerFluorKoolwaterstoffen (PFC - extern)					
WAC/IV/A/025					
PFHpA (Perfluor-n-heptaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFHpS (Perfluor-n-heptaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFOA (perfluor-n-octaanzuur lineair)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFOA totaal (Perfluor-n-octaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFOS lineair (perfluoroctaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFOS totaal (Perfluor-n-octaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	33	< 20
PFNA (Perfluor-n-nonaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFNS (Perfluor-n-nonaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFDA (Perfluor-n-decaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFDS (Perfluor-n-decaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFUnDA (Perfluor-n-undecaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFDoDA (Perfluor-n-dodecaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFTeDA (Perfluor-n-tetradecaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFHxDA (Perfluor-n-hexadecaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
EtFOSAA (N-ethylperfluor-n-octaansulfonamido-azijnzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
MePFOSAA (N-methylperfluor-n-octaansulfonamido-azijnzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFOSA lineair (perfluoroctaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFOSA totaal (Perfluor-n-octaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
ADONA (4,8-dioxa-3H-perfluornonaanzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFECHS (Perfluor-4-ethylcyclohexaansulfonzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
EtFOSA (N-Ethyl perfluoroctaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
EtFOSA totaal (N-ethylperfluor-n-octaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
N-MeFOSA (N-methylperfluoroctaansulfonamide lineair)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20

No.	Monsteromschrijving klant	Monstermatrix	Bemonsterings - datum klant	Ons Monsternr.
1	Peilbuis voor bemaling 1	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206242
2	Peilbuis voor bemaling 2	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206243
3	Peilbuis voor bemaling 3	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206244

VLAREL

TESTEN
RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analyse		Eenheid	1	2	3
PerFluorKoolwaterstoffen (PFC - extern)					
WAC/IV/A/025					
MePFOSA totaal (N-methylperfluor-n-octaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
HFPO-DA/GenX (hexa fluor propyleen oxide dimeer-zuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFBSA (Perfluor-n-butaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
MeFBSA (N-methylperfluor-n-butaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
MeFBSAA (N-methylperfluor-n-butaansulfonylamide azijnzuur)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
PFHxSA (Perfluor-n-hexaansulfonamide)	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
sum additional PFAS	1)	ng/L	< 70	< 50	< 70
Perfluor-n-hexaansulfonzuur (PFHxS) vertakt	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
Perfluoroctaanzuur (PFOA) vertakt	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
Perfluoroctaansulfonzuur (PFOS) vertakt	1)	ng/L	< 20	33	< 20
perfluor-1-octaansulfonamide (FOSA) vertakt	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
N-methyl perfluoroctaansulfonamide (MeFOSA) vertakt	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
N-ethyl perfluoroctaansulfonamide (EtFOSA) vertakt	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
Som van kwantitatieve PFAS	1)	ng/L	320	< 20	24
Som van EFSA PFAS	1)	ng/L	< 20	< 20	< 20
Extern onderzoek					
Methode van de onderaannemer (uitbesteding)					
Trifluorazijnzuur	2)	ng/L	3900	760	1100
Overig onderzoek (externe bron)					
Zuurgraad pH (veldmeting)			7,2	7,2	6,9

No.	Monsteromschrijving klant	Monstermatrix	Bemonsterings - datum klant	Ons Monsternr.
1	Peilbuis voor bemaling 1	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206242
2	Peilbuis voor bemaling 2	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206243
3	Peilbuis voor bemaling 3	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206244

VLAREL

TESTEN
RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Analyse	Eenheid	1	2	3
Overig				
WAC/I/A/005				
Staalname W1.4.1		Ja	Ja	Ja

No.	Monsteromschrijving klant	Monstermatrix	Bemonsterings - datum klant	Ons Monsternr.
1	Peilbuis voor bemaling 1	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206242
2	Peilbuis voor bemaling 2	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206243
3	Peilbuis voor bemaling 3	Bemalingswater & PP stortplaatsen VLAREL	28-04-2026	421-2026-00206244

Vrijgegeven door: Thomas Van De Casteele

VLAREL

TESTEN RvA L010

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Gegevens uitvoerend Laboratorium:

1) Eurofins Omegam BV, Eurofins Omegam Laboratoria (Amsterdam), Nederland
2) Laboratorium ECCA, Merelbeke, BE

Opmerkingen:

3) n.m. = Betreffende parameter is niet gemeten.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Appendix (A): met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat AR-421-2026-073295-01

Barcode	Boornr	Van	Tot	Bemonsterings - datum klant	Off-Site Visit Code
Ons Monsternr. 421-2026-00206242	**Monsteromschrijving klant**	Peilbuis voor bemaling 1			
0680887415				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0692536092				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0692536093				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0692536095				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0692536098				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0850359012				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0860055006				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0880188837				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0880188838				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0880188840				28-04-2026	V-SA-0000000831776
0880188872				28-04-2026	V-SA-0000000831776
Ons Monsternr. 421-2026-00206243	**Monsteromschrijving klant**	Peilbuis voor bemaling 2			
0680887420				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0692535003				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0692535004				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0692535010				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0692535011				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0850359014				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0860054997				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0880188833				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0880188835				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0880188841				28-04-2026	V-SA-0000000831777
0880188846				28-04-2026	V-SA-0000000831777
Ons Monsternr. 421-2026-00206244	**Monsteromschrijving klant**	Peilbuis voor bemaling 3			
0680887456				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0692536094				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0692536100				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0692536101				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0692536102				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0850359065				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0860055011				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0880188836				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0880188844				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0880188850				28-04-2026	V-SA-0000000831778
0880188861				28-04-2026	V-SA-0000000831778

MONSTERNAMEVERSLAG

MONSTERNAME VAN (BEMALINGS)WATER VIA EEN PEILPUT – WAC/I/A/007

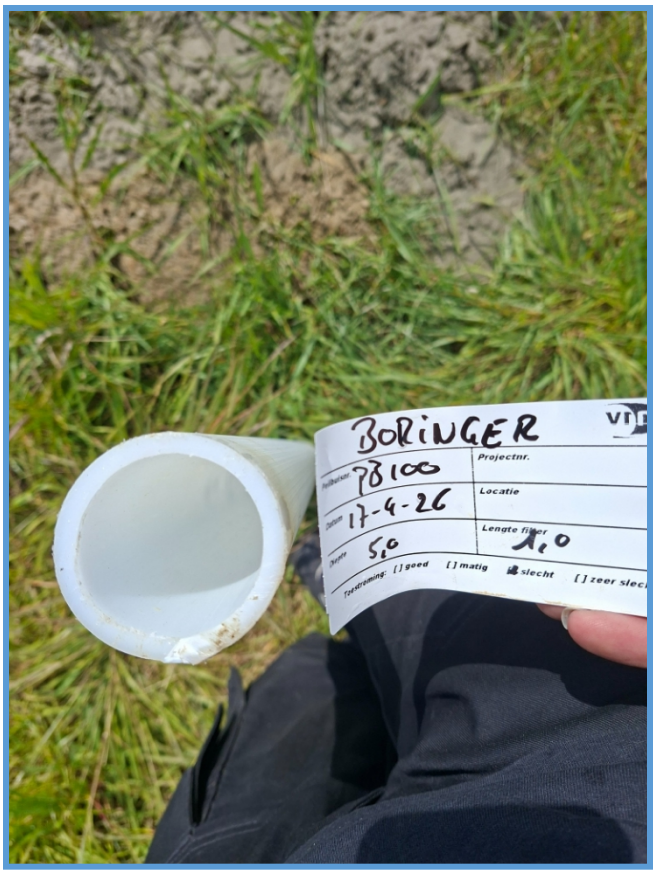
Type of visit	(BE-ENV) Peilput bemaling (<10m)
BQI	BW 1.4 KJ6WL FF29F PRC6Q PRCEV + veld
Visit Code	V-SA-0000000831776
Monsternemer	SJG3
Tijdstip monstername	28/04/2026 12:04

Monsternamelocatie

Tauw België NV
Peilbuis voor bemaling 1
Pachtgoederen 1
9940 Evergem

GPS-coördinaten : Latitude: 51.1483395 Longitude: 3.7559303

Afbeelding (indien beschikbaar)



Illustratie (indien beschikbaar)

Gebruikte apparatuur

Multimeter	AP 0428
Chloormeter	AP
Turbiditeitsmeter	AP

Eisen peilput

De peilput moet representatief, gekend en conform zijn! Indien dit niet het geval is, is het analyseresultaat bekomen via monstername aan deze peilput niet bruikbaar om de kwaliteit van het bemalingswater te bepalen.

Representatief

Filterstelling op vergelijkbare diepte als waar bemalingswater onttrokken wordt	Ja
Gelegen op max. 20 m van (toekomstige) bemalingsinstallatie	Ja
Besluit	**Representatief**

Gekend	
Erkende boorfirma	Ja
(unieke) Identificatie peilput	Ja
Putdiameter	Ja
Exacte locatie beschikbaar (coördinaten, ...)	Ja
Diepte en lengte van het filterinterval	Ja
Besluit	**Gekend**

Conform	
Is de afwerking intact en water-en vloeistofdicht	Ja
Is er sprake van verzanding	Nee
Voldoende toestroming	Ja
Binnendiameter van de peilput is min. 50mm	Ja
Besluit	**Conform**

Voorbereiding monstername

Opmeting peilput	
Top peilput tov maaiveld [cm]	98
Interne diameter peilput [cm]	5
Vast punt peilput	Top peilput
Diepte grondwater tov vast punt bij begin [cm]	288
Diepte peilput tov vast punt [cm]	598
Hoogte waterkolom (berekend) [cm]	310
Volume waterkolom peilput (berekend) [l]	6.08

Opmeting filter	
Diepte bovenkant filterdeel tov vast punt [cm]	498
Lengte van filter (berekend) [cm]	100
Volume waterkolom filter (berekend) [l]	1.96

Drijflagencontrole en zinklagencontrole	
Controle drijflaag	Afwezig
Diepte drijflaag tov vast punt [cm]	
Dikte drijflaag [mm]	
Controle zinklaag	Afwezig

Voorpompen

Pompkarakteristieken	
Pomptype voorpompen	Caravan
Visuele controle reinheid aanzuigdarm	Ok

Vervangen aanzuigdarm	☑

Start voorpompen	12:10
Debiet voorpompen [l/min]	2
Diepte grondwater tov vast punt na stabilisatie [cm]	310
Toestroming	Goed
Bemonsteringsmethode voorpompen	
Positie aanzuigopening pomp bij voorpompen	aan bovenzijde filter (high flow/klassiek)

Meting	#1	#2	#3	#4	#Final	Stabiel
Tijdstip	12:15	12:20	12:25		12:26	
pH	7.2	7.2			7.2	☑
T [°C]	12.5	12.5			12.5	☑
EC (25°C) [µS/cm]	956	958			958	☑
EC (20°C)* [µS/cm]	856.6	858.4			858.4	
O_2 [mg/l]						☒
Redox [mV]						
Turbiditeit [FNU]						
Pompvolume [l]	10	20			32	
GW-peil [cm]	310	311			312	
Geur	Geen	Geen	Geen		Geen	
Kleur	Kleurloos	Kleurloos			Kleurloos	

*berekend

Einde voorpompen	12:26
Totale voorpomptijd [uu:mm]	00:16
Werkelijk volume voorpompen	32
Aantal verversingen indien high flow (klassiek)	5
Aantal verversingen indien low flow (micropurging)	16.3
Afwijking procedure voorpompen (+reden)	

Monstername

Start monstername	12:26
Pomptype monstername	Peristaltisch
Pompdebiet monstername [l/min]	0.2
Diepte grondwater tov vast punt bij monstername [cm]	312
Bemonsteringsmethode monstername	High flow (klassiek)
Positie aanzuigopening pomp bij monstername	aan bovenzijde filter (high flow/klassiek)
Beluchte monstername	Neen
Filtratie in het veld	Filtered in field
Toegepaste filtratie	Wegwerpfilter 0.45µm (eenmalig)

Einde monstername	12:30

Afwijking procedure monstername (+reden)
Geldige monstername conform WAC/I/A/007

Metingen ter plaatse – WAC/I/A/011 – WAC/III/A/010

pH VL	7.2
Geleidbaarheid 25°C [µS/cm] VL	958
Geleidbaarheid 20°C (berekend) [µS/cm] VL	858.4
Temperatuur [°C] VL	12.5
Temperatuur geleidbaarheid [°C] VL	
Opgeloste zuurstof [mg/l] VL	
Opgeloste zuurstof [%] VL	
Redox [mV]	
Redox temp. factor (berekend) [mV]	
Turbiditeit [FNU]	
IJzer II [mg/l]	

Flessen – WAC/I/A/010

0860055006
0692536093
0692536095
0692536098
0692536092
0880188872
0880188840
0880188838
0880188837
0850359012
0680887415

Transport

Transport :	Gekoeld

Commentaar

Handtekeningen

Staalnemer : SJG3

Reden van annulatie (indien van toepassing)

MONSTERNAMEVERSLAG

MONSTERNAME VAN (BEMALINGS)WATER VIA EEN PEILPUT – WAC/I/A/007

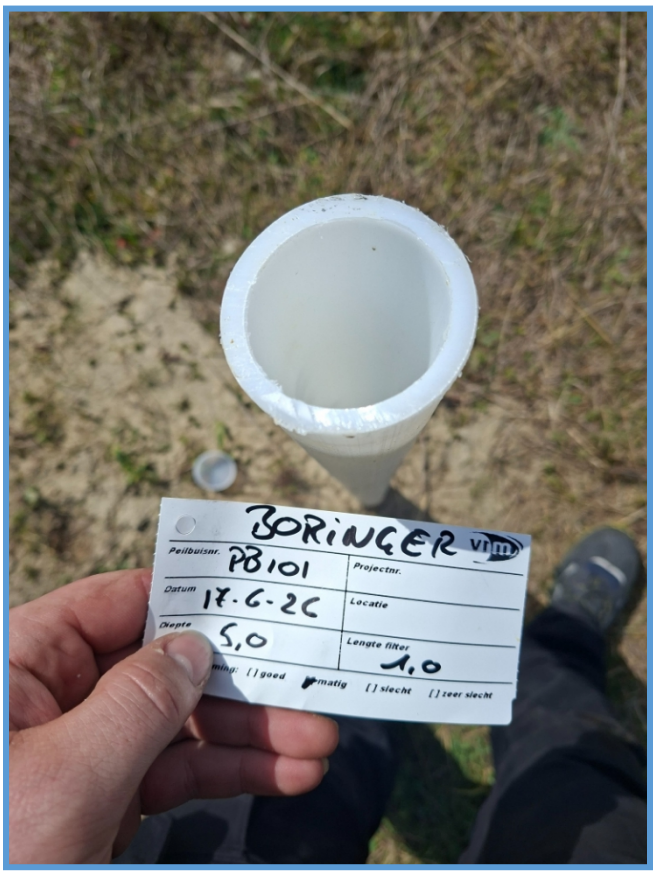
Type of visit	(BE-ENV) Peilput bemaling (<10m)
BQI	BW 1.4 KJ6WL FF29F PRC6Q PRCEV + veld
Visit Code	V-SA-0000000831777
Monsternemer	SJG3
Tijdstip monstername	28/04/2026 14:04

Monsternamelocatie

Tauw België NV
Peilbuis voor bemaling 2
Marco Polostraat 51
9042 Gent

GPS-coördinaten : Latitude: 51.1594932 Longitude: 3.7790918

Afbeelding (indien beschikbaar)



Illustratie (indien beschikbaar)

Gebruikte apparatuur

Multimeter	AP 0428
Chloormeter	AP
Turbiditeitsmeter	AP

Eisen peilput

De peilput moet representatief, gekend en conform zijn! Indien dit niet het geval is, is het analyseresultaat bekomen via monstername aan deze peilput niet bruikbaar om de kwaliteit van het bemalingswater te bepalen.

Representatief

Filterstelling op vergelijkbare diepte als waar bemalingswater onttrokken wordt	Ja
Gelegen op max. 20 m van (toekomstige) bemalingsinstallatie	Ja
Besluit	**Representatief**

Gekend	
Erkende boorfirma	Ja
(unieke) Identificatie peilput	Ja
Putdiameter	Ja
Exacte locatie beschikbaar (coördinaten, ...)	Ja
Diepte en lengte van het filterinterval	Ja
Besluit	**Gekend**

Conform	
Is de afwerking intact en water-en vloeistofdicht	Ja
Is er sprake van verzanding	Nee
Voldoende toestroming	Ja
Binnendiameter van de peilput is min. 50mm	Ja
Besluit	**Conform**

Voorbereiding monstername

Opmeting peilput	
Top peilput tov maaiveld [cm]	100
Interne diameter peilput [cm]	5
Vast punt peilput	Top peilput
Diepte grondwater tov vast punt bij begin [cm]	384
Diepte peilput tov vast punt [cm]	594
Hoogte waterkolom (berekend) [cm]	210
Volume waterkolom peilput (berekend) [l]	4.12

Opmeting filter	
Diepte bovenkant filterdeel tov vast punt [cm]	494
Lengte van filter (berekend) [cm]	100
Volume waterkolom filter (berekend) [l]	1.96

Drijflagencontrole en zinklagencontrole	
Controle drijflaag	Afwezig
Diepte drijflaag tov vast punt [cm]	
Dikte drijflaag [mm]	
Controle zinklaag	Afwezig

Voorpompen

Pompkarakteristieken	
Pomptype voorpompen	Caravan
Visuele controle reinheid aanzuigdarm	Ok

Vervangen aanzuigdarm	☑

Start voorpompen	13:40
Debiet voorpompen [l/min]	2
Diepte grondwater tov vast punt na stabilisatie [cm]	430
Toestroming	Goed
Bemonsteringsmethode voorpompen	High flow (klassiek)
Positie aanzuigopening pomp bij voorpompen	aan bovenzijde filter (high flow/klassiek)

Meting	#1	#2	#3	#4	#Final	Stabiel
Tijdstip	13:45	13:48			13:51	
pH	7.2	7.2			7.2	☑
T [°C]	12.5	12.6			12.6	☑
EC (25°C) [µS/cm]	778	782			781	☑
EC (20°C)* [µS/cm]	697.1	700.7			699.8	
O_2 [mg/l]						☒
Redox [mV]						
Turbiditeit [FNU]						
Pompvolume [l]	10	16			22	
GW-peil [cm]	432	433			433	
Geur	H2S	Geen			Geen	
Kleur	Bruin	Bruin			Bruin	

*berekend

Einde voorpompen	13:51
Totale voorpomptijd [uu:mm]	00:11
Werkelijk volume voorpompen	22
Aantal verversingen indien high flow (klassiek)	5
Aantal verversingen indien low flow (micropurging)	11.2
Afwijking procedure voorpompen (+reden)	

Monstername

Start monstername	13:51
Pomptype monstername	Peristaltisch
Pompdebiet monstername [l/min]	0.2
Diepte grondwater tov vast punt bij monstername [cm]	433
Bemonsteringsmethode monstername	High flow (klassiek)
Positie aanzuigopening pomp bij monstername	aan bovenzijde filter (high flow/klassiek)
Beluchte monstername	Neen
Filtratie in het veld	Filtered in field
Toegepaste filtratie	Wegwerpfilter 0.45µm (eenmalig)

Einde monstername	14:10

Afwijking procedure monstername (+reden)
Geldige monstername conform WAC/I/A/007

Metingen ter plaatse – WAC/I/A/011 – WAC/III/A/010

pH VL	7.2
Geleidbaarheid 25°C [µS/cm] VL	781
Geleidbaarheid 20°C (berekend) [µS/cm] VL	699.8
Temperatuur [°C] VL	12.6
Temperatuur geleidbaarheid [°C] VL	
Opgeloste zuurstof [mg/l] VL	
Opgeloste zuurstof [%] VL	
Redox [mV]	
Redox temp. factor (berekend) [mV]	
Turbiditeit [FNU]	
IJzer II [mg/l]	

Flessen – WAC/I/A/010

0860054997
0680887420
0850359014
0880188846
0880188841
0880188835
0880188833
0692535003
0692535010
0692535004
0692535011

Transport

Transport :	Gekoeld

Commentaar

Handtekeningen

Staalnemer : SJG3

Reden van annulatie (indien van toepassing)

MONSTERNAMEVERSLAG

MONSTERNAME VAN (BEMALINGS)WATER VIA EEN PEILPUT – WAC/I/A/007

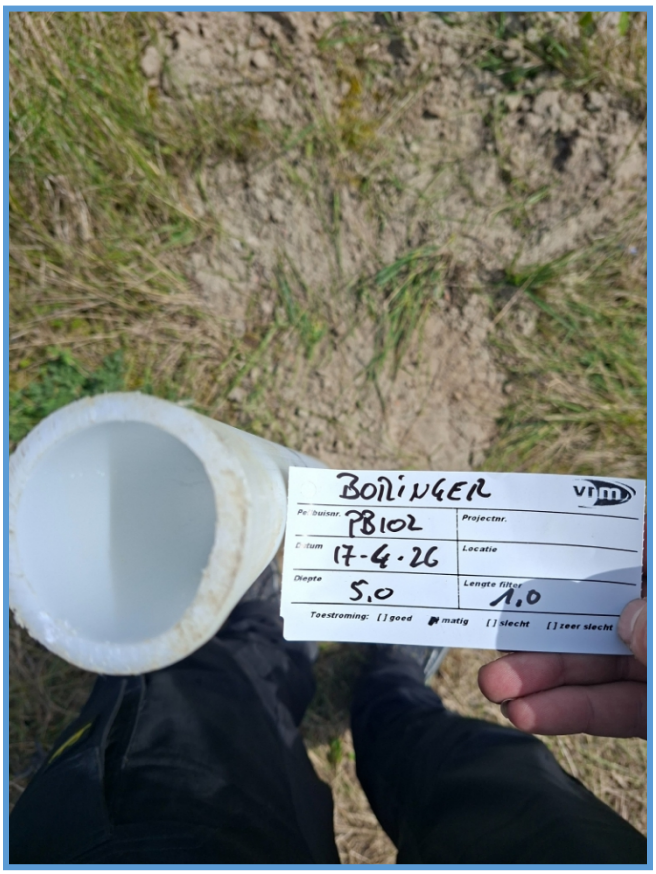
Type of visit	(BE-ENV) Peilput bemaling (<10m)
BQI	BW 1.4 KJ6WL FF29F PRC6Q PRCEV + veld
Visit Code	V-SA-0000000831778
Monsternemer	SJG3
Tijdstip monstername	28/04/2026 13:04

Monsternamelocatie

Tauw België NV
Peilbuis voor bemaling 3
Willem van Rubroeckstraat 2
9042 Gent

GPS-coördinaten : Latitude: 51.1569585 Longitude: 3.7731964

Afbeelding (indien beschikbaar)



Lanfer

Illustratie (indien beschikbaar)

Gebruikte apparatuur

Multimeter	AP 0428
Chloormeter	AP
Turbiditeitsmeter	AP

Eisen peilput

De peilput moet representatief, gekend en conform zijn! Indien dit niet het geval is, is het analyseresultaat bekomen via monstername aan deze peilput niet bruikbaar om de kwaliteit van het bemalingswater te bepalen.

Representatief

Filterstelling op vergelijkbare diepte als waar bemalingswater onttrokken wordt	Ja
Gelegen op max. 20 m van (toekomstige) bemalingsinstallatie	Ja
Besluit	**Representatief**

Gekend

Erkende boorfirma	Ja
(unieke) Identificatie peilput	Ja
Putdiameter	Ja
Exacte locatie beschikbaar (coördinaten, ...)	Ja
Diepte en lengte van het filterinterval	Ja
Besluit	**Gekend**

Conform

Is de afwerking intact en water-en vloeistofdicht	Ja
Is er sprake van verzanding	Nee
Voldoende toestroming	Ja
Binnendiameter van de peilput is min. 50mm	Ja
Besluit	**Conform**

Voorbereiding monstername

Opmeting peilput

Top peilput tov maaiveld [cm]	96
Interne diameter peilput [cm]	5
Vast punt peilput	Top peilput
Diepte grondwater tov vast punt bij begin [cm]	351
Diepte peilput tov vast punt [cm]	596
Hoogte waterkolom (berekend) [cm]	245
Volume waterkolom peilput (berekend) [l]	4.81

Opmeting filter

Diepte bovenkant filterdeel tov vast punt [cm]	496
Lengte van filter (berekend) [cm]	100
Volume waterkolom filter (berekend) [l]	1.96

Drijflagencontrole en zinklagencontrole

Controle drijflaag	Afwezig
Diepte drijflaag tov vast punt [cm]	
Dikte drijflaag [mm]	
Controle zinklaag	Afwezig

Voorpompen

Pompkarakteristieken

Pomptype voorpompen	Caravan
Visuele controle reinheid aanzuigdarm	Ok

Vervangen aanzuigdarm	☑

Start voorpompen	12:45
Debiet voorpompen [l/min]	2
Diepte grondwater tov vast punt na stabilisatie [cm]	402
Toestroming	Goed
Bemonsteringsmethode voorpompen	High flow (klassiek)
Positie aanzuigopening pomp bij voorpompen	aan bovenzijde filter (high flow/klassiek)

Meting	#1	#2	#3	#4	#Final	Stabiel
Tijdstip	12:50	12:55			12:58	
pH	6.9	6.9			6.9	☑
T [°C]	12.9	12.7			12.7	☑
EC (25°C) [µS/cm]	984	990			992	☑
EC (20°C)* [µS/cm]	881.7	887			888.8	
O_2 [mg/l]						☒
Redox [mV]						
Turbiditeit [FNU]						
Pompvolume [l]	10	20			26	
GW-peil [cm]	402	403			404	
Geur	Geen	Geen			Geen	
Kleur	Bruin	Bruin			Bruin	

*berekend

Einde voorpompen	12:58
Totale voorpomptijd [uu:mm]	00:13
Werkelijk volume voorpompen	26
Aantal verversingen indien high flow (klassiek)	5
Aantal verversingen indien low flow (micropurging)	13.3
Afwijking procedure voorpompen (+reden)	

Monstername

Start monstername	12:58
Pomptype monstername	Peristaltisch
Pompdebiet monstername [l/min]	0.2
Diepte grondwater tov vast punt bij monstername [cm]	404
Bemonsteringsmethode monstername	High flow (klassiek)
Positie aanzuigopening pomp bij monstername	aan bovenzijde filter (high flow/klassiek)
Beluchte monstername	Neen
Filtratie in het veld	Filtered in field
Toegepaste filtratie	Wegwerpfilter 0.45µm (eenmalig)

Einde monstername	13:20

Afwijking procedure monstername (+reden)
Geldige monstername conform WAC/I/A/007

Metingen ter plaatse – WAC/I/A/011 – WAC/III/A/010

pH [VL]	6.9
Geleidbaarheid 25°C [µS/cm] [VL]	992
Geleidbaarheid 20°C (berekend) [µS/cm] [VL]	888.8
Temperatuur [°C] [VL]	12.7
Temperatuur geleidbaarheid [°C] [VL]	
Opgeloste zuurstof [mg/l] [VL]	
Opgeloste zuurstof [%] [VL]	
Redox [mV]	
Redox temp. factor (berekend) [mV]	
Turbiditeit [FNU]	
IJzer II [mg/l]	

Flessen – WAC/I/A/010

0880188850
0880188844
0880188836
0880188861
0860055011
0850359065
0680887456
0692536094
0692536100
0692536101
0692536102

Transport

Transport :	Gekoeld

Commentaar

Handtekeningen

Staalnemer : SJG3

Reden van annulatie (indien van toepassing)

Eurofins | Omegam

VLAREL

Eurofins Analytico B.V. (Belgium)
T.a.v. ASM
Gildeweg 42-48
3771NB BARNEVELD
BELGIE

Uw kenmerk	:	421-2026-073295
Ons kenmerk	:	Project 2119153
Validatieref.	:	2119153_certificaat_v1
Opdrachtverificatiecode	:	LAXD-WGQK-UNIZ-LPIA

Amsterdam, 6 mei 2026

Hierbij zend ik u de resultaten van het laboratoriumonderzoek dat op uw verzoek is uitgevoerd in de door u aangeboden monsters.

De resultaten hebben uitsluitend betrekking op de monsters, zoals die door u voor analyse ter beschikking werden gesteld.

Het onderzoek is, met uitzondering van eventueel uitbesteed onderzoek, uitgevoerd door Eurofins Omegam. Informatie omtrent de gebruikte analysemethode(n) kunt u vinden in ons klantenportaal Mijn Lab onder "Info en Docs".

Ik wijs u erop dat het analysecertificaat alleen in zijn geheel mag worden gereproduceerd. Ik vertrouw erop uw opdracht volledig en naar tevredenheid te hebben uitgevoerd. Heeft u naar aanleiding van deze rapportage nog vragen, dan verzoek ik u contact op te nemen met onze klantenservice.

Hoogachtend,
namens Eurofins Omegam,

Ing. J. Tukker
Manager productie

Op dit certificaat zijn onze algemene voorwaarden van toepassing.
Dit analysecertificaat mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Omegam B.V.
H.J.E. Wenckebachweg 120
NL-1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
Nederland

T +31-(0)20-597 66 80

CSOmegam@etbnl.eurofins.com
www.eurofins.nl

IBAN NL 16 BNPA 0227667980
BIC BNPANL2A
BTW nr. NL8139.67.132.B01
KvK nr. 34215654

A N A L Y S E C E R T I F I C A A T

Projectcode	:	**2119153**
Uw project omschrijving	:	**421-2026-073295**
Opdrachtgever	:	**Eurofins Analytico B.V. (Belgium)**

Uw Monsterreferenties
9371151 = 421-2026-00206242
9371152 = 421-2026-00206243
9371153 = 421-2026-00206244

Opgegeven bemonsteringsdatum	:	**28/04/2026**	**28/04/2026**	**28/04/2026**
Ontvangstdatum opdracht	:	**29/04/2026**	**29/04/2026**	**29/04/2026**
Startdatum	:	**29/04/2026**	**29/04/2026**	**29/04/2026**
Monstercode	:	**9371151**	**9371152**	**9371153**
Uw Matrix	:	**Afvalwater**	**Afvalwater**	**Afvalwater**

Organische parameters - per- en polyfluoralkylstoffen (PFAS) HPLC-MS/MS

Perfluorcarbonzuren:					
V	PFBA	ng/l	**34**	**< 20**	**< 20**
V	PFPeA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFHxA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFHpA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFOA lineair	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFOA vertakt	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFOA totaal	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFNA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFDA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFUnDA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFDoDA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFTrDA	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
V	PFTeDA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFHxDA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFODA	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
Perfluorsulfonzuren:					
V	PFBS	ng/l	**290**	**< 20**	**24**
V	PFPeS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFHxS lineair	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFHxS vertakt	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFHxS totaal	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFHpS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFOS lineair	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFOS vertakt	ng/l	**< 20**	**33**	**< 20**
	PFOS totaal	ng/l	**< 20**	**33**	**< 20**
V	PFNS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFDS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFUnDS	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
V	PFDoDS	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
V	PFTrDS	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
Perfluorverbindingen - precursors:					
V	4:2 FTS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	6:2 FTS	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
V	8:2 FTS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	10:2 FTS	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
V	PFOSA lineair	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFOSA vertakt	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	PFOSA totaal	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.
- De met een 'V' gemerkte analyses zijn erkend conform VLAREL.

A N A L Y S E C E R T I F I C A A T

Projectcode	:	**2119153**
Uw project omschrijving	:	**421-2026-073295**
Opdrachtgever	:	**Eurofins Analytico B.V. (Belgium)**

Uw Monsterreferenties
9371151 = 421-2026-00206242
9371152 = 421-2026-00206243
9371153 = 421-2026-00206244

Opgegeven bemonsteringsdatum		:	**28/04/2026**	**28/04/2026**	**28/04/2026**
Ontvangstdatum opdracht		:	**29/04/2026**	**29/04/2026**	**29/04/2026**
Startdatum		:	**29/04/2026**	**29/04/2026**	**29/04/2026**
Monstercode		:	**9371151**	**9371152**	**9371153**
Uw Matrix		:	**Afvalwater**	**Afvalwater**	**Afvalwater**
Perfluorverbindingen - overig:					
V	PFECHS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	DONA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	EtPFOSA lineair	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	EtPFOSA vertakt	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	EtPFOSA totaal	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	EtPFOSAA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	MePFBSA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	MePFOSAA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFBSA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	PFHxSA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	MePFOSA lineair	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	MePFOSA vertakt	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	MePFOSA totaal	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	MePFBSAA	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	6:2 diPAP (indicatief)	ng/l	**< 70**	**< 50**	**< 70**
V	8:2 diPAP	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
V	6:2/8:2 diPAP (indicatief)	ng/l	**< 50**	**< 50**	**< 50**
V	HFPO-DA (GenX)	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	som basis PFAS	ng/l	**320**	**< 20**	**24**
	som additionele PFAS	ng/l	**< 70**	**< 50**	**< 70**
	som EFSA PFAS	ng/l	**< 20**	**< 20**	**< 20**
	som 20 EU DWRL	ng/l	**320**	**< 50**	**< 50**

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.
- De met een 'V' gemerkte analyses zijn erkend conform VLAREL.

A N A L Y S E C E R T I F I C A A T

Projectcode	:	**2119153**
Uw project omschrijving	:	**421-2026-073295**
Opdrachtgever	:	**Eurofins Analytico B.V. (Belgium)**

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

De volgende informatie is indien van toepassing verstrekt door de opdrachtgever:
Project omschrijving, Monsterreferentie(s), Opgegeven bemonsteringsdatum, Matrix, Monsterdiepte, Potnr (Barcode), Veldgegevens, Veldwaarnemingen en Bemonsteringsdata. De opgegeven bemonsteringsdatum kan van invloed zijn op de geldigheid van de resultaten.

Kwantificatie van HFPO-DA (GenX) is op basis van 2,3,3,3-tetrafluor-2-(1,1,2,2,3,3,3-heptafluorpropoxy)-propaanzuur (CAS nr. 13252-13-6). Een andere naam van GenX is perfluor-2-propoxypropaanzuur (PFPrOPrA).

Sommatie van concentraties voor groepsparameters
De sommatie is uitgevoerd volgens de lower bound benadering.

Uw referentie	:	**421-2026-00206242**
Monstercode	:	**9371151**
Opmerking bij het monster:	-	PFAS analyse uitgevoerd op een deelmonster.
Opmerking(en) bij resultaten:		
6:2 diPAP (indicatief):	-	verhoogde rapportagegrens t.g.v. storingen in de monstermatrix
Uw referentie	:	**421-2026-00206243**
Monstercode	:	**9371152**
Opmerking bij het monster:	-	PFAS analyse uitgevoerd op een deelmonster.
Uw referentie	:	**421-2026-00206244**
Monstercode	:	**9371153**
Opmerking bij het monster:	-	PFAS analyse uitgevoerd op een deelmonster.
Opmerking(en) bij resultaten:		
6:2 diPAP (indicatief):	-	verhoogde rapportagegrens t.g.v. storingen in de monstermatrix

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

A N A L Y S E C E R T I F I C A A T

Projectcode	:	**2119153**
Uw project omschrijving	:	**421-2026-073295**
Opdrachtgever	:	**Eurofins Analytico B.V. (Belgium)**

Bijlage Omschrijvingen PFAS

PFAS component	Volledige naam PFAS component
10:2 FTS	10:2 fluortelomeersulfonzuur
4:2 FTS	4:2 fluortelomeersulfonzuur
6:2 diPAP (indicatief)	6:2 fluortelomeerfosfaat diester
6:2 FTS	6:2 fluortelomeersulfonzuur
6:2/8:2 diPAP (indicatief)	6:2/8:2 fluortelomerfosfaat diester
8:2 diPAP	8:2 fluortelomeerfosfaat diester
8:2 FTS	8:2 fluortelomeersulfonzuur
DONA	4,8-dioxa-3H-perfluornonaanzuur
EtPFOSA lineair	N-ethylperfluoroctaansulfonamide lineair
EtPFOSA totaal	N-ethylperfluoroctaansulfonamide totaal
EtPFOSA vertakt	N-ethylperfluoroctaansulfonamide vertakt
EtPFOSAA	N-ethylperfluoroctaansulfonamido-azijnzuur
HFPO-DA (GenX)	hexafluorpropyleenoxidedimeerzuur
MePFBSA	N-methylperfluorbutaansulfonamide
MePFBSAA	N-methylperfluorbutaansulfonylamido-azijnzuur
MePFOSA lineair	N-methylperfluoroctaansulfonamide lineair
MePFOSA totaal	N-methylperfluoroctaansulfonamide totaal
MePFOSA vertakt	N-methylperfluoroctaansulfonamide vertakt
MePFOSAA	N-methylperfluoroctaansulfonamido-azijnzuur
PFBA	perfluor-n-butaanzuur
PFBS	perfluor-n-butaansulfonzuur
PFBSA	perfluor-n-butaansulfonamide
PFDA	perfluor-n-decaanzuur
PFDoDA	perfluor-n-dodecaanzuur
PFDoDS	perfluor-n-dodecaansulfonzuur
PFDS	perfluor-n-decaansulfonzuur
PFECHS	perfluor-4-ethylcyclohexaansulfonzuur
PFHpA	perfluor-n-heptaanzuur
PFHpS	perfluor-n-heptaansulfonzuur
PFHxA	perfluor-n-hexaanzuur
PFHxDA	perfluor-n-hexadecaanzuur
PFHxS lineair	perfluor-n-hexaansulfonzuur lineair
PFHxS totaal	perfluor-n-hexaansulfonzuur totaal
PFHxS vertakt	perfluor-n-hexaansulfonzuur vertakt
PFHxSA	perfluor-n-hexaansulfonamide
PFNA	perfluor-n-nonaanzuur
PFNS	perfluor-n-nonaansulfonzuur
PFOA lineair	perfluor-n-octaanzuur lineair
PFOA totaal	perfluor-n-octaanzuur totaal
PFOA vertakt	perfluor-n-octaanzuur vertakt
PFODA	perfluor-n-octadecaanzuur
PFOS lineair	perfluor-n-octaansulfonzuur lineair
PFOS totaal	perfluor-n-octaansulfonzuur totaal
PFOS vertakt	perfluor-n-octaansulfonzuur vertakt
PFOSA lineair	perfluor-n-octaansulfonamide lineair
PFOSA totaal	perfluor-n-octaansulfonamide totaal
PFOSA vertakt	perfluor-n-octaansulfonamide vertakt
PFPeA	perfluor-n-pentaanzuur
PFPeS	perfluor-n-pentaansulfonzuur
PFTeDA	perfluor-n-tetradecaanzuur
PFTrDA	perfluor-n-tridecaanzuur
PFTrDS	perfluor-n-tridecaansulfonzuur
PFUnDA	perfluor-n-undecaanzuur
PFUnDS	perfluor-n-undecaansulfonzuur

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

A N A L Y S E C E R T I F I C A A T

Projectcode	:	**2119153**
Uw project omschrijving	:	**421-2026-073295**
Opdrachtgever	:	**Eurofins Analytico B.V. (Belgium)**

Analysemethoden Afvalwater

VLAREL
In dit analysecertificaat zijn de met 'V' gemerkte analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden en erkend conform VLAREL.

Perfluorverbindingen : Conform WAC/IV/A/025

Analysemethoden Afvalwater

In dit analysecertificaat zijn de volgende analyses uitgevoerd volgens de onderstaande analysemethoden.

Perfluorverbindingen : Conform WAC/IV/A/025

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins ECCA Environment Testing Belgium NV
Ambachtsweg 3, 9820 Merelbeke, België
Tel. +32 9 252 64 44 - Fax +32 9 252 64 24
customerservice@ecca.be - www.ecca.be

Order:	E-26-022001
Datum ontvangst:	30/04/2026
Rapport datum:	07/05/2026
Status:	Definitief rapport

EUROFINS ANALYTICO BV
t.a.v. Sofie Elias / Darline Devooght
Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
Nederland

Analysecertificaat

Overzicht

Onze referentie	Externe referentie [k]
E-26-022001/01	421-2026-00206242
E-26-022001/02	421-2026-00206243
E-26-022001/03	421-2026-00206244

Eurofins ECCA Environment Testing Belgium NV
Ambachtsweg 3, 9820 Merelbeke, België
Tel. +32 9 252 64 44 - Fax +32 9 252 64 24
customerservice@ecca.be - www.ecca.be

Resultaten

E-26-022001/01	421-2026-00206242
Matrix:	Peilputwater
Datum monstername: (k)	28/04/2026
Monsternameverslag:	niet beschikbaar
Bemonstering door: (k)	Eurofins Analytico BV
Verpakking:	Plastic verpakking
Aantal recipiënten:	2
Staat van het staal:	conform CMA/1/B of WAC/1/A/010

Parameter	Resultaat	Eenheid	m	M
Trifluorazijnzuur (TFA)	3900	ng/l		
SOP: LE/CHR/1805 (NQ) - Norm: WAC/IV/A/026				
Methode: LCMSMS			Startdatum: 05/05/2026	

Eurofins ECCA Environment Testing Belgium NV
Ambachtsweg 3, 9820 Merelbeke, België
Tel. +32 9 252 64 44 - Fax +32 9 252 64 24
customerservice@ecca.be - www.ecca.be

E-26-022001/02	421-2026-00206243
Matrix:	Peilputwater
Datum monstername: (k)	28/04/2026
Monsternameverslag:	niet beschikbaar
Bemonstering door: (k)	Eurofins Analytico BV
Verpakking:	Plastic verpakking
Aantal recipiënten:	2
Staat van het staal:	conform CMA/1/B of WAC/1/A/010

Parameter	Resultaat	Eenheid	m	M
Trifluorazijnzuur (TFA)	760	ng/l		
SOP: LE/CHR/1805 (NQ) - Norm: WAC/IV/A/026				
Methode: LCMSMS			Startdatum: 05/05/2026	

Eurofins ECCA Environment Testing Belgium NV
Ambachtsweg 3, 9820 Merelbeke, België
Tel. +32 9 252 64 44 - Fax +32 9 252 64 24
customerservice@ecca.be - www.ecca.be

E-26-022001/03	421-2026-00206244
Matrix:	Peilputwater
Datum monstername: (k)	28/04/2026
Monsternameverslag:	niet beschikbaar
Bemonstering door: (k)	Eurofins Analytico BV
Verpakking:	Plastic verpakking
Aantal recipiënten:	2
Staat van het staal:	conform CMA/1/B of WAC/1/A/010

Parameter	Resultaat	Eenheid	m	M
Trifluorazijnzuur (TFA)	1100	ng/l		
SOP: LE/CHR/1805 (NQ) - Norm: WAC/IV/A/026				
Methode: LCMSMS			Startdatum: 05/05/2026	

Eurofins ECCA Environment Testing Belgium NV
Ambachtsweg 3, 9820 Merelbeke, België
Tel. +32 9 252 64 44 - Fax +32 9 252 64 24
customerservice@ecca.be - www.ecca.be

Heleen Pauwels, MSc
Operations Manager

Legende

(N)Q	Deze analyses werden door Eurofins Ecca Environment Testing Belgium NV uitgevoerd en zijn (niet) opgenomen in BELAC accreditatie 051-TEST
(N)Q-ECCA btx	Deze analyses werden in onderaanneming uitgevoerd door Eurofins Ecca Food Testing Belgium BV en (niet) opgenomen in de Belac accreditatie 179-TEST
(N)Q-EXT	Deze analyses werden in onderaanneming uitgevoerd door een extern labo (niet) onder accreditatie (extra informatie vrij op te vragen via customerservice@labecca.be)
(N)Q-EFTB	Deze analyses werden in onderaanneming uitgevoerd door Eurofins Food testing Belgium NV en zijn (niet) opgenomen in BELAC accreditatie 481-TEST
E	analysemethode opgenomen in erkenning VLAREL - bij uitbesteding zie rapport onder VLAREL erkenning in bijlage
W	Laboratorium erkend voor analyses op afval conform: l'arrêté du Gouvernement wallon du 11 avril 2019 établissant les conditions d'enregistrement des préleveurs d'échantillons de déchets et les conditions d'agrément des laboratoires d'analyse des déchets.
U	Uitgebreide meetonzekerheid van het analyseresultaat (i.e. het 95% betrouwbaarheidsinterval) zonder de bijdrage van de monstername. Overige meetonzekerheden kunnen opgevraagd worden.
!	buiten specificatie (zonder rekening te houden met meetonzekerheid)
*	analyse gestart buiten houdbaarheidstermijn
**	monsternamedatum en -uur niet gekend, labo kan niet garanderen dat analyses werden uitgevoerd binnen wettelijke houdbaarheid
m	minimum norm
M	maximum norm
(1)	geschatte waarde
Beoordeling	Elk resultaat (buiten specificatie) dient een risico-evaluatie te ondergaan.
(k)	info verstrekt door de klant

Bovenstaande resultaten hebben uitsluitend betrekking op de hierboven vermelde proefobjecten. Gedeeltelijke reproductie van dit analyseverslag is slechts toegestaan na schriftelijke toestemming van Eurofins ECCA. Resultaten zijn van toepassing op het monster zoals ontvangen, tenzij anders vermeld.

Bijlage 15: Wezertool

Samenvatting Wezer-stappenplan

Stap 1 – Voortoets

- Klasse: 1
- Debiet: 94 m³/d
- Lozend op: OW
- Aanvraagtype: Nieuwe lozing

Stap 3 – Plaats impact

- Te beoordelen waterlichaam: KANAAL GENT-TERNEUZEN + GENTSE HAVENDOKKEN - VL11_165
- Q10: 0,013 m³/s
- Qgem: 0,045 m³/s
- Lengte: 32270 m
- Breedte: 360 m
- Diepte: 12 m

Stap 5 - 7 Aanvaardbaar

Jaargemiddelde impact

Parameter	Concentratie lozing	Eenheid	Toets-waarde (ZG/JG)	C SOW (ZG/JG)	Klasse SOW (ZG/JG)	C SAW (ZG/JG)	Klasse SAW (ZG/JG)	Gemiddelde bijdrage lozing (%)	Situatie	Advies
Arseen, totaal	38,00	µg/L	5	3,11	Goed	3,93	Goed	17,940740%	Toetswaarde zonder nieuwe lozing en met nieuwe lozing na volledige verdunning gehaald. Lozing zorgt niet voor achteruitgang. Bereken de mengzone en beoordeel de kwaliteit op het eind van het waterlichaam om te bepalen of de lozing bijdraagt tot het niet halen van de doelstellingen.	Beoordeel of de dimensies van de mengzone aanvaardbaar zijn en de kwaliteit op het einde van het waterlichaam OK is (inclusief de bijdrage van de lozing).
perfluoroctaansulfonzuur (PFOS)	33,00	ng/L	0,65	8,043	Niet goed	8,63	Niet goed	119,847077%	Toetswaarde zonder nieuwe lozing niet gehaald (klasse niet goed) en met nieuwe lozing niet gehaald. Lozing zorgt voor achteruitgang. De lozing draagt bij tot het niet halen van de doelstellingen.	Ongunstig

Maximale impact

Parameter	Concentratie lozing	Eenheid	Toets-waarde (90%iel/MAX)	C SOW (90%iel/MAX)	Klasse SOW (90%iel/MAX)	C SAW (90%iel/MAX)	Klasse SAW (90%iel/MAX)	Maximale bijdrage lozing (%)	Situatie	Advies
perfluoroctaansulfonzuur (PFOS)	33,00	ng/L	36000	19,2	Goed	20,27	Goed	0,007079%	Toetswaarde zonder nieuwe lozing en met nieuwe lozing na volledige verdunning gehaald. Lozing zorgt niet voor achteruitgang. Bereken de mengzone en beoordeel de kwaliteit op het eind van het waterlichaam om te bepalen of de lozing bijdraagt tot het niet halen van de doelstellingen.	Beoordeel of de dimensies van de mengzone aanvaardbaar zijn en de kwaliteit op het einde van het waterlichaam OK is (inclusief de bijdrage van de lozing).

Stap 5 - 7 Mengzones

Chronische mengzone (CMZ)

Maximaal aanvaardbare lengte: 1000 m
Maximaal aanvaardbare breedte: 120 m

Parameter	Concentratie lozing	Eenheid	Lengte CMZ (m)	Breedte CMZ (m)	Aanvaardbare JG concentratie
Arseen, totaal	38,00	µg/L	101,54	170,86	26,69

Acute mengzone (AMZ)

Maximaal aanvaardbare lengte: 100 m
Maximaal aanvaardbare breedte: 120 m

Parameter	Concentratie lozing	Eenheid	Lengte AMZ (m)	Breedte AMZ (m)
perfluoroctaansulfonzuur (PFOS)	33,00	ng/L	0,00	0,03