

Project: Cemminerals, Christoffel Columbuslaan 37, 9042 Gent

Opdrachtgever:

Cemminerals NV
Christoffel Columbuslaan 37
9042 GENT

Contactpersoon:

Steven Van de Maele
steven@cemminerals.be
0471/623541

Werfadres: Christoffel Columbuslaan 37 9042 GENT

Onze referentie: 2023/076 – 5521 Cemminerals Christoffel Columbuslaan 37 Gent

Datum: 5/7/2023

Inhoud

1 Inleiding.....	3
2 Risicoanalyse	4
- 2.1 Risicoanalyse:.....	4
- 2.2 Conclusie:.....	4
- 2.3 Algemene samenvatting:	5
3 Gegevensinventarisatie	8
- 3.1 Werkzaamheden.....	8
- 3.2 Ondergrond	8
- 3.3 Grondwater	9
3.3.1 Grondwaterstand.....	9
3.3.2 Grondwaterbescherming.....	9
3.3.3 Grondwaterkwaliteit.....	9
- 3.4 Ferraris-kaart	10
- 3.5 Richtlijnen voor de bepaling van minimaal grondonderzoek	10
3.5.1 Bepaling van de categorie van de bemaling	10
4 Bemalingsberekening	13
- 4.1 Werkwijze en toepassingsgebied.....	13
- 4.2 Bemalingsberekening	14
- 4.3 Invloedsfeer	19
5 Effecten op de omgeving.....	20
- 5.1 Zettingen.....	20
- 5.2 Oppervlaktewater	21
- 5.3 Grondwaterwinning en beschermingszones (duingebieden,...).....	21
- 5.4 Droogtegevoelige natuur	22
- 5.5 Gewestplan	23
- 5.6 Cultuurhistorisch landschap, stads- of dorpsgezicht, monument of archeologische zone – erfgoedlandschappen	24
- 5.7 Verziltingskaart	24
- 5.8 Bodemverontreiniging	24
- 5.9 Gekende grondwaterwinningen	25
- 5.10 Geluid.....	25
- 5.11 Mobiliteit	25
- 5.11 Zware ongevallen of rampen	25
6. Monitoring en nazorg	26
7 Vergunning en milieubeoordeling	27
8 Risico's met betrekking tot uitgraving van bouwputten	30
9 Bijlage	32

1 Inleiding

In het kader van uitbreiding van site – nieuw molengebouw wordt er voor het plaatsen van deze bouwputten bemalingen voorzien.

De doelstelling van deze bemalingsscreening is als volgt:

- Inzicht te geven in het te verwachten bemalingsdebiet;
- Overzicht en inschatting van de effecten van de bemaling op de omgeving;
- Overzicht van beschikbare en ontbrekende informatie m.b.t. effectieve uitvoering;
- Onderbouwing voor het aanvragen van de noodzakelijke vergunning of het verrichten van de meldingsplicht in het omgevingsloket;
- Bekomen van samenvatting voor eventuele verdere studie bij complexe projecten met risico- of hinder aspect en klasse 2/1 vergunningsaanvraag.

Ontvangen documenten:

- 5521-AR-1019-B
- 19554 sonderingsverslag
- 19554 Waarden



Figuur: Bron: website Geopunt

2 Risicoanalyse

In de Christoffel Columbuslaan 37 Gent zijn er werken gepland voor de uitbreiding van de site – nieuw molengebouw.

Hiervoor worden bronbemalingen voorzien met verticale filters; vacuüm filterbemaling. Mogelijks is open-put-bemaling ook nodig.

2.1 Risicoanalyse: (volgens, in overeenstemming met “Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu uitgave 20-10-2021)

-  Groen: Geen mogelijke risico's binnen de berekende invloedssfeer
-  Geel: Gedetecteerde aandachtspunten binnen de berekende invloedssfeer
-  Rood: Significante risico's binnen de berekende invloedssfeer

Details: Zie 4.5

- A.  Risicoanalyse zettingen
- B.  Mogelijke invloeden van en naar waterlopen, oppervlaktewater
- C.  Grondwaterwingebieden – beschermde zones
- D.  Droogtegevoelige natuur
- E.  Cultuurhistorisch landschap, stads- of dorpsgezicht, monument of archeologische zone-
Erfgoedlandschappen
- F.  Verzilting/ zoet-zout-grens
- G.  Risicoanalyse bodemverontreinigingsdossiers binnen de invloedssfeer

2.2 Conclusie:

Risicobeoordeling heeft 2 aandachtspunten. Er is 1 rode markering en 1 gele markering

- Mogelijke invloeden van en naar waterlopen, oppervlaktewater.
Indien het bemalingswater in het Kluizendok geloosd zal worden, is het mogelijk dat hier toestemming gevraagd moeten worden aan de beheerder. Afhankelijk van de kwaliteit van het bemalingswater en lozen op oppervlaktewater mag hierin geloosd worden.
- Bodemonderzoek: Er zijn diverse gekende bodemonderzoeken aanwezig in de invloedstraal van de bemaling. Deze bodemonderzoeken moeten beschouwd worden. Indien grondwaterverontreiniging moet er een impactnota opgesteld worden door bodemsaneringsdeskundige.

2.3 Algemene samenvatting:

De bemalingsduur is nog onbekend.

Maximale verlaging grondwater: tot 5 m-mv

Verwacht piekdebiet (opstart en indien alle zones tegelijkertijd opgestart worden): 49,7 m³

Verwacht stationair debiet: (indien alle zones tegelijkertijd draaien): 17,6 m³

De bemalingsduur wordt geschat op 2 maanden indien alle zones tegelijkertijd opgestart worden en draaien, indien de bemalingen voor de kaders los van elkaar opgestart worden en draaien is er een bemalingsduur van ongeveer 240 dagen. Voor de vergunningsaanvraag is het beter er van uit te gaan dat de bemalingen los van elkaar draaien.

Het totaal opgepompte volume is:

		Debiet				
		Duur (dgn)	m3/dag	m3/jaar	Opstart	Stationair
Kader 1	Geel	60	336	5.451	14	2,9
Kader 2	Oranje	60	212	3.814	8,8	2,1
Kader 3	Groen	30	100	1.310	4,2	1,4
Kader 4	Blauw	60	544	14.551	22,7	11,2
Totaal		210	1.192	25.126	49,7	17,6

Het totaal aan te vragen volume bedraagt: 25.126 m³

De bemaling reikt tot 5 m-mv (diepste uitgraving onder maaiveld + 0,5 m). Het totaal opgepompt volume is kleiner dan 30.000 m³, waardoor de bemalingen worden ingedeeld als een klasse 3 activiteit waarvoor een melding moet worden aangevraagd.

Een bronbemaling moet verplicht peil gestuurd worden door Stad Gent (zie omzendbrief in bijlage 4). Een monitoringssysteem zal nodig zijn, zowel voor bijhouden debiet als het afstellen van de afpompingsdiepte niet dieper dan 2,5 m en 5 m.

Afhankelijk van de impactnota van de bodemsaneringsdeskundige is het mogelijk dat het project m.b.t. lozing alsnog onder klasse 2 valt.

U zal rekening moeten houden met de extra kosten die kunnen volgen uit de bijzondere voorwaarden die opgelegd worden in de aktenaam/omgevingsvergunning.

Lozing:



<https://www.vmm.be/water/grondwater/bemaling>

Stap 1: Beperken/retour

[Stap 1: Beperk het netto volume \(duurtijd, peil, retour...\) — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](#)

De projectlocatie ligt in industriegebied waarbij er weinig ruimte is. Dit gecombineerd met het gebruik van verticale filters en/of open-put-bemaling, maakt retournering/herinfiltratie technisch niet haalbaar.

Er is een bestaand infiltratiebekken tussen de gebouwen en de Christoffel Columbuslaan aanwezig dat gebruikt kan worden voor een deel van de lozing van het bemalingswater vermits het bemalingswater niet verontreinigd is. Indien dit infiltratiebekken het water niet tijdig kan slikken zal er overgaan moeten worden naar lozing in oppervlaktewater.

1. Concreet gelden volgende normen voor bemalingswater terug in de ondergrond te brengen:
de [milieukwaliteitsnormen voor grondwater](#), met uitzondering van de normen voor geleidbaarheid, chloride en microbiologische parameters;
2. voor de stoffen waarvoor er geen milieukwaliteitsnorm voor grondwater vastgelegd is de [richtwaarde voor grondwater zoals vastgelegd in bijlage II van het VLAREBO-besluit](#) van 14 december 2007;
3. voor gevaarlijke stoffen waarvoor er geen milieukwaliteitsnorm voor grondwater en geen richtwaarde vastgelegd is de [rapportagegrens voor grondwater volgens de referentiemeetmethode](#).

Beperken:

niet dieper afpompen dan benodigde diepte droog (+ 0,5 m). Met behulp van:

- pompen direct uitzetten wanneer bronbemaling niet meer nodig is
- afgestelde filterdiepte en filterstelling
- installeren van monitoringssysteem met o.a. sturingskast met niveauregeling, waarbij pompen uitslaan wanneer beoogt niveau bereikt is.

(Niet te gebruiken bij vriesweer -> gevaar van kapotvriezen pomp!)

- enkel bronbemaling plaatsen als het grondwater te hoog staat om de werken te kunnen uitvoeren.

Indien bouwput droog is, zal er geen bemaling komen.

Stap 2: Hergebruiken

[Stap 2: Is nuttig gebruik van bemalingswater mogelijk? — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](#)

Afhankelijk van de kwaliteit van het grondwater. Mogelijkheden bekijken om het ter beschikking stellen van bemalingswater op de werf mogelijk te maken. Hiervan is reeds 5.000 m³/jaar in de betreffende vergunningsrubriek mee opgenomen.

Het ter beschikking stellen van bemalingswater is ten laste van de exploitant/opdrachtgever.

LET OP:

hiervoor is de nodige ruimte nodig, rekening houden met inname openbaar domein.

Tevens zal men zich de vraag moeten stellen of er vraag naar afname zal zijn wegens bemaling in industrieel gebied, terrein niet toegankelijk voor onbevoegden.

Daarbij komend is de grondwaterkwaliteit niet gekend en mogelijks een risico.

Stap 3: Lozen op waterloop

[Stap 3: Lozen in een waterloop of regenwaterafvoer \(RWA\) — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](#)

Volgens wetgeving dient er geloosd te worden op oppervlaktewater indien afstand minder dan 200 m is.

Er is oppervlaktewater aanwezig op minder dan 200 meter Kluizendok.

Stap 4: Lozen in riool

[Stap 4: Lozen in riool — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](#)

Waar er geen grachten of oppervlaktewater is, zal er geloosd moeten worden in de RWA-riolering.

Indien er geen RWA-riolering is en/of als het bemalingswater gevaarlijke stoffen bevat zal het bemalingswater in de DWA- en/of gemengde riolering geloosd moeten worden.

Als er meer dan 10 m³/uur geloosd wordt is er een toestemming van de eigenaar vereist. Deze moet vóór aanvang van de werken verleend zijn.

Volgens GEO-punt en DOV-Vlaanderen is er geen riolering aanwezig.

In verband met lozing in oppervlaktewater en/of riolering moet rekening gehouden worden met volgende lozingsvoorwaarden zie VLAREM II, 4.2.2.

Het is aan te raden om voor aanvang van de werken peilbuizen te plaatsen om de huidige grondwaterstanden op te volgen voor en tijdens de werken. Ook staalname en analyse van het grondwater voor aanvang van effectieve bemaling kan noodzakelijk zijn om vertraging bij opstart te voorkomen.

3 Gegevensinventarisatie

3.1 Werkzaamheden

De bemalingen voor het plaatsen van de bouwputten worden in 4 kaders opgesplitst.

Kader 1 (geel) heeft een lengte van +/- 156 m en een breedte van +/- 53 m.

Kader 2 (oranje) heeft een lengte van +/- 84 m en een breedte van +/- 40 m.

Kader 3 (groen) heeft een lengte van +/- 30 m en een breedte van +/- 18 m.

De uitgraving voor deze kaders is 2 m onder maaiveld.

Kader 4 (blauw) heeft een lengte van +/- 54 m en een breedte van +/- 19 m.

De uitgraving voor dit kader is 4,5 m onder maaiveld.

Volgens het plan van Arcade ligt het maaiveld tussen +/- 8,75 m TAW en 8,69 m TAW. Het exacte niveau van het 0-pas is niet gekend, we gaan uit van een niveau op 8,75 m TAW, waardoor het globale uitgraafpeil gelijk is aan peil 6,75 m TAW en 4,25 m TAW.

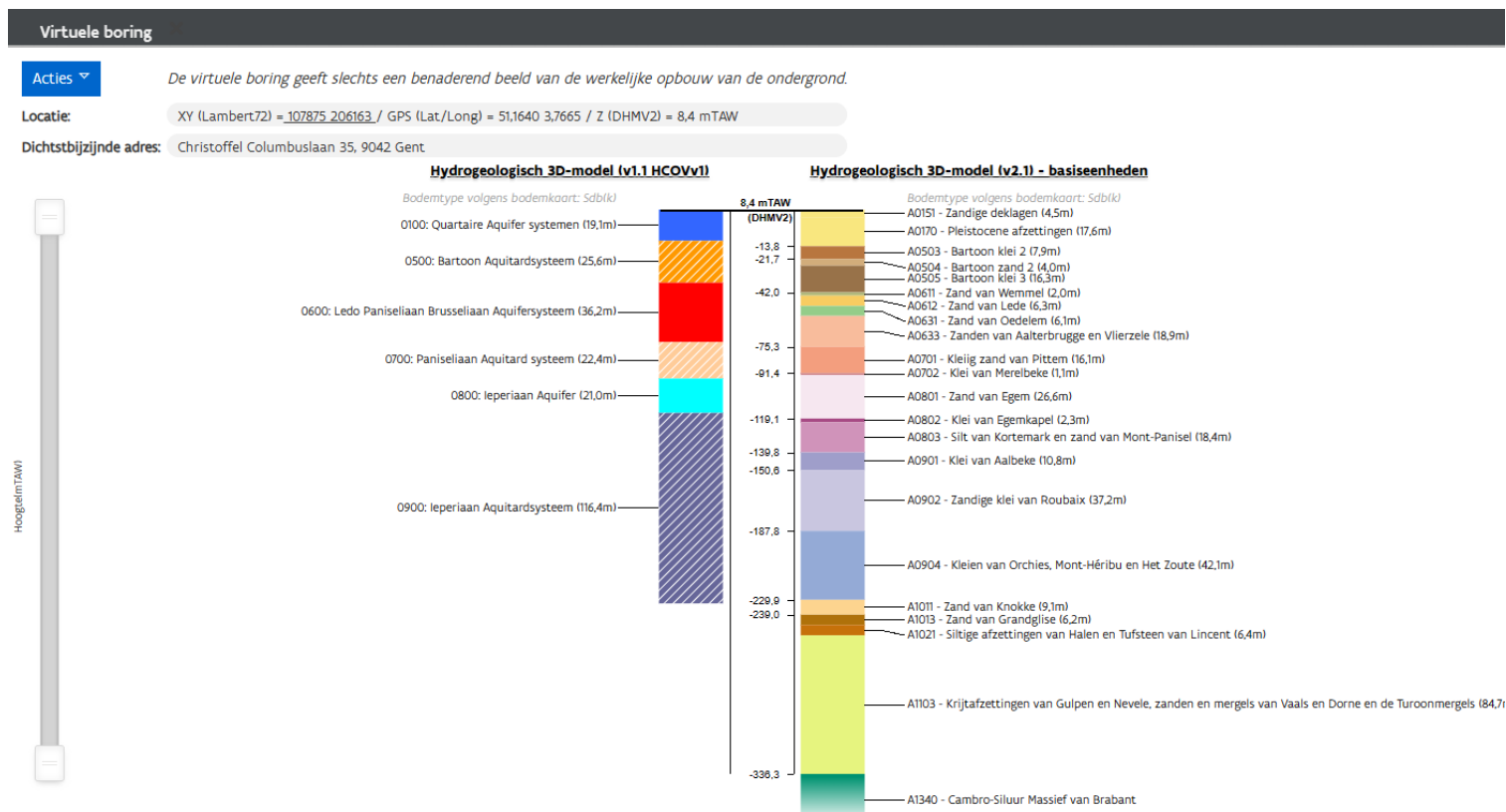
Vermoedelijk uitvoeringsplan zie bijlage 1.

3.2 Ondergrond

Er is een grondonderzoek beschikbaar op de site opgesteld door Vanderkeulen rapport 19554 dd 3/5/2021. Er werden 5 proeven uitgevoerd met elektrische sonderingen van 20 ton, CPTE – conus ME, diepte 30 m, en 1 peilbuis tot op 4 m diepte.

Het liggingplan sonderingen, de meetreeksen sonderingen S2 en S4 en grafieken S2 en S4 zijn in bijlage 2 toegevoegd.

Bij een doorprik bij DOV-Vlaanderen beschikken we over volgende gegevens:



Op basis van de informatie schatten we dat de ondergrond vrij homogeen is. Hieruit volgt dat er tot op ongeveer een diepte van 22 à 24 m: dicht gepakt zand, losser gepakt klei houdend zand en slappe à matig vaste zand houdende klei (quartaire oorsprong. Tot op het eindpeil van de sonderingen: vaste klei van tertiaire oorsprong (formatie van Maldegem) Op basis van die gegevens wordt afgeleid dat de te bemalen ondergrond bestaat uit goed doorlaatbare grondlagen. Echter onze ervaring spreekt van opgevoerde gronden in deze gebieden, waarbij het mogelijk is dat de gronden een stuk minder goed doorlaatbaar zijn dan verwacht. De gemiddelde horizontale doorlatendheid wordt voor deze screening geraamd voor 4,32 m/dag.

3.3 Grondwater

3.3.1 Grondwaterstand

Er werden voor dit project geen waterpeilmetingen gedaan. Er is een peilbuis aanwezig. Er is een meting gedaan ten tijde van de plaatsing van deze peilbuis. Grondwatermeterstand gemeten op 2,66 m op 27/4/2021.

Aangezien deze grondwaterstand is opgemeten bij het uitvoeren van de peilbuis, werd de evenwichtstoestand nog niet bereikt en kan er getwijfeld worden over de betrouwbaarheid van deze gegevens. Daarnaast is deze waarde ook een momentopname van april 2021. Door het ontbreken van verdere gegevens, gebruiken we een conservatieve aanpak en gebruiken we een grondwaterstand voor de bronbemalingen van 1,8 m-mv.

3.3.2 Grondwaterbescherming

De werken bevinden zich niet in een grondwaterwinningsgebied of een beschermingszone; de werkzone ligt niet in een kwetsbaar gebied.

De werkzone bevindt zich in gebiedstype 1 nitraat mestdecreet, 01/01/2023, afstroomzone van KANAAL GENT-TERNEUZEN + GENTSE HAVENDOKKEN.

3.3.3 Grondwaterkwaliteit

Over de kwaliteit van het freatisch grondwater t.h.v. de werkzone is geen informatie gekend:

3.4 Ferraris-kaart



Figuur: Ferrariskaart Bron: Website Geopunt Vlaanderen

3.5 Richtlijnen voor de bepaling van minimaal grondonderzoek

3.5.1 Bepaling van de categorie van de bemaling

Grondlagenopbouw:

Tot en met +/- 10 dicht gepakt zand, kleihoudend.

Score

Geen van deze factoren aanwezig	0
Aanwezigheid (of vermoeden) van slappe klei OF aanvullingen	1
Aanwezigheid (of vermoeden) van slappe klei EN aanvullingen	2
Aanwezigheid (of vermoeden) van (semi) gespannen aquifers	3
Aanwezigheid (of vermoeden) van veen	4

Bemaalbaarheid:

Lage doorlatendheid.

Score

Watervoerende laag met hoge doorlatendheid	1
Watervoerende laag met lage doorlatendheid	2
Afwisseling van watervoerende laag met lage en hoge doorlatendheid	3

Opmerking: De transmissiviteit is bepalend voor de hoeveelheid water die kan afgevoerd worden en is het product van de doorlatendheid van een laag en de dikte van de laag.

Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust:

	Score
Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust < 3 m	1
Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust 3 à 6 m	2
Grondwaterverlaging ten opzichte van grondwaterstand in rust > 6 m	3

Risico op schade aan constructies:

	Score
Geen constructies binnen een afstand van 750 m	1
Constructies binnen een afstand van 50 à 750 m	2
Constructies binnen een afstand van 20 à 50 m	3
Constructies binnen een afstand <20 m	4

Opmerking: in functie van het type constructie, funderingswijze, leeftijd van het gebouw,...kan een hogere of lagere waarde gehanteerd worden.

Duurtijd van de bemaling:

	Score
Maximaal 30 dagen	1
30 dagen tot 6 maanden	2
Langer dan 6 maanden	3

De categorie van de bemaling wordt bepaald door de som van de 5 waarden:

- categorie 0: tot 5 punten
- categorie 1: 6 tot 9 punten
- categorie 2: 10 tot 12 punten
- categorie 3: 13 tot 16 punten

Afhankelijk van de categorie van het werk zal er een minimaal grondonderzoek vereist zijn. In elk geval zullen minimaal 3 (bij voorkeur elektrische) sonderingen en 1 peilbuis per relevante watervoerende laag voorzien worden, dit stemt overeen met de minimale eisen van categorie 0. Verder kan ook het vereist grondonderzoek van een bepaalde categorie nooit minder zijn dan wat vereist is voor een lagere categorie.

Categorie van het werk	Te bemalen oppervlakte	Minimaal vereist grondonderzoek		
		Sonderingen (bij voorkeur elektrische)	Peilbuizen (per relevante watervoerende laag)	Boring (kan gecombineerd worden met de peilbuis)
Categorie 0		3	1	
Categorie 1	Lineaire bemaling	1 per 200 m*	1 per 400 m*	1 per 200 m*
	Omtrekthemaling	1 per 500 m ²	1 per 1250 m ²	
Categorie 2	Te bepalen door de ontwerper, minimaal het aantal van categorie 1			1
Categorie 3	Te bepalen door de ontwerper, minimaal het aantal van categorie 2			

* Met een verfijning in een aantal specifieke situaties; zie Richtlijn GeoTechnisch Onderzoek van Aquafin

Met een score van 10 punten valt deze bemaling onder categorie 2.

Er werden nabij het projectgebied 5 elektrische sonderingen en 1 peilbuis uitgevoerd.

4 Bemalingsberekening

4.1 Werkwijze en toepassingsgebied

Voor de berekeningen wordt met de tool gewerkt die aangeboden wordt door VMM zie https://www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/handleiding_berekeningstool_bemaling_bouwp_v1-0_tw.pdf. Er wordt met analytische formules gewerkt en dus niet van een numerieke methode. Het consolidatieproces bij het berekenen van de zettingen wordt niet behandeld, enkel de uiteindelijke zetting wordt berekend aan de hand van de formule van Terzaghi. Het laten berekenen van de zettingen door studie bureau is aangeraden.

Het gaat om een vacuümbemaling.

Het gaat om freatisch water. Gespannen water en artesisch water worden niet behandeld.

Invloeden zoals regen, rivieren, naburige bemalingen, veranderlijke hoogte van grondwaterstanden, ..., worden niet behandeld.

Opmerking bij de bemalingsberekening

De werkelijk benodigde onttrekkingsdebieten zullen veelal afwijken van de berekende stationaire waarden. Eerst en vooral is het stationaire debiet enkel geldig in een evenwichtstoestand die na lange tijd bereikt wordt. Bij aanvang van de bemaling zullen hogere debieten worden opgepompt.

Daarnaast is het benodigde bemalingsdebiet ook afhankelijk van variabelen zoals de werkelijke stijghoogte bij aanvang van de werken, de eigenschappen en variabiliteit van de lokale ondergrond, geografie, lengte onttrekkingsfilter, enzovoort. In de bemalingsberekeningen is zoveel mogelijk uitgegaan van conservatieve waarden. In de berekeningen is bijvoorbeeld uitgegaan van de hoogst opgemeten grondwaterstand en een relatief hoge doorlatendheid. Veelal kunnen de berekende waarden dan ook als bovengrens worden beschouwd.

Het bemalingsdebiet is bepaald op basis van de huidig beschikbare gegevens. Als een nauwkeuriger beeld van het waterbezwaar (= totaal verpompt water) gewenst is, kan aanvullend veldwerk uitgevoerd worden in de vorm van aanvullende boringen en peilbuizen of een pompproef. Deze dienen voor aanvang van de werkzaamheden uitgevoerd te zijn zodat de bodemparameters en grondwaterstand beter ingeschat kunnen worden.

4.2 Bemalingsberekening

Er wordt een traditionele vacuümbemaling beschouwd bestaande uit verticale bemalingsfilters voor kader 1 t/m 3 tot op 5 m-mv diepte (te bepalen door bemalingsbedrijf) en voor kader 4 tot op 10 m-mv diepte (te bepalen door bemalingsbedrijf). Mogelijks is tevens open-put-bemaling nodig wegens moeilijk doorlaatbare lagen.

De putten worden geplaatst als kader rond de bouwputten met een tussenafstand van 3 à 4 m.

Kader 1

INPUT

[check laatste versie hier](#)
versie 1.0 2/07/2020

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

OMV nummer

aanvrager

ingevuld door

OMV

CEMMinerals

Paridaen

straat

Christoffel Columbuslaan

nr

37

gemeente

Gent

datum

4-07-2023

LIGGING

Gelegen in beschermd duingebied?

Gelegen in groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied?

Gelegen in Waterwingebied of beschermingszone Type I of II?

Afstand tot speciale beschermingszones (habitat richtlijngebied, vogelrichtlijngebied)

NEEN

NEEN

NEEN

7300

in meter

[zie DOV themaviewer bemalingen](#)

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND

grondwatervoeding uit neerslag	200	mm/j
Bemalingskader / bouwput:		
breedte	53	m
lengte	156	m
diepte	2	m-mv
equivalente r	66,53	m
gewenste verlaging tot	2,5	m-mv
duur bemaling	60	dagen
Filterdiepte	5	m-mv
Grondsoort		
OF Doorlatendheid	4,32E+00	m/d
Peil ondoorlatende basis:	10	m-mv

Waterafvoer / Maaiveld

Maaiveld	8,75	mTAW
Watertafel / oorspronkelijk peil	1,8	m-mv

verontreiniging

afstand		m tot centrum
effectieve porositeit		bemaling
retardatiefactor		

Wat is de verlaging op

		m tot rand
		bemaling

Diagram Labels:

- s: water level in ditch
- H: height of water level in ditch above filter
- (t.o.v. onderkant filter): reference point for height H
- grondwater: groundwater
- grondwaterpeil: groundwater level
- grondwaterdracht: groundwater flow
- grondwaterinfiltratie: groundwater infiltration
- grondwateropstroom: groundwater upflow
- grondwaterafvoer: groundwater outflow
- grondwateropslag: groundwater storage
- grondwaterontslag: groundwater discharge
- grondwateropvang: groundwater capture
- grondwateropslag: groundwater storage
- grondwaterontslag: groundwater discharge
- grondwateropvang: groundwater capture
- grondwateropslag: groundwater storage
- grondwaterontslag: groundwater discharge
- grondwateropvang: groundwater capture

OUTPUT

DEBIET en INVL OEDSTRAAL

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

Invloedstraal	14,8	m vanaf de rand			
Initieel debiet	11,2	m ³ /u	→	269	m ³ /d
Onvolkomen debiet	14,0	m ³ /u	→	336	m ³ /d

1679 volume in m³ voor eerste 5 dagen

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

Invloedstraal	99	m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)			
Stationair debiet	2,3	m ³ /u	→	55	m ³ /d
Onvolkomen stationair debiet	2,9	m ³ /u	→	69	m ³ /d

3771 volume in m³ resterende duur

Stationaire toestand volgens VERRUIJT - invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal	97	m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)			
---------------	----	--	--	--	--

RUBRIEK

 volgens DUPUIT

[link indelingslijst](#)

max dagdebiet	336	m³/d
max jaardebiet	5451	m³/j
rubriek	53.2.2°a)	
klasse	3	

Uit het model volgt dat er een maximaal opstartdebiet van 14 m³/u gedurende 5 dagen nodig is en een stationair debiet van 2,9 m³/uur gedurende de resterende duur.

Hierdoor wordt de grondwaterstand voldoende verlaagd voor de uitgraving.

Kader 2

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

INPUT

[check laatste versie hier](#)
versie 1.0 2/07/2020

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

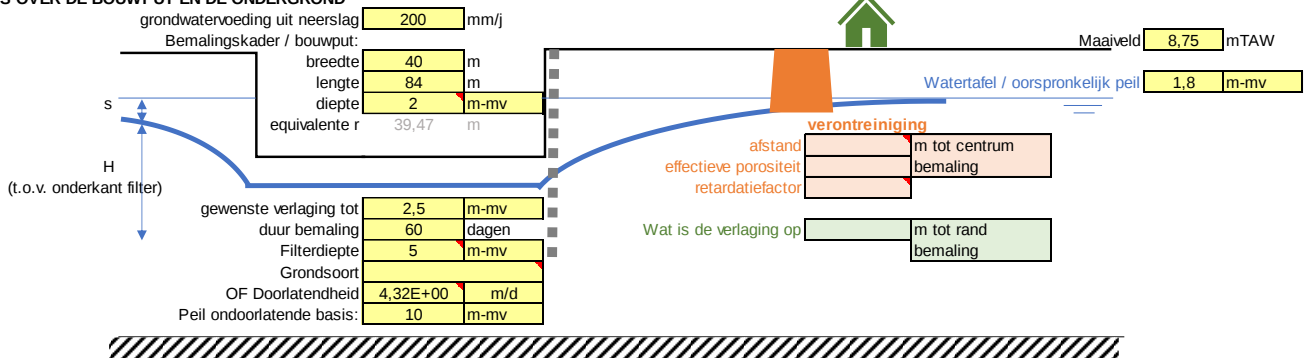
OMV nummer straat nr gemeente
aanvrager
ingevuld door datum

LIGGING

Gelegen in beschermd duingebied?
Gelegen in groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied?
Gelegen in Waterwingebied of beschermingszone Type I of II?
Afstand tot speciale beschermingszones (habitat richtlijngebied, vogelrichtlijngebied) in meter

[zie DOV themaviewer bemalingen](#)

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND



OUTPUT

DEBIET en INVLOEDSTRAAL

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

Invloedstraal m vanaf de rand
Initiële debiet m³/u → m³/d
Onvolkomen debiet m³/u → m³/d
1059 volume in m³ voor eerste 5 dagen

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

Invloedstraal m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)
Stationair debiet m³/u → m³/d
Onvolkomen stationair debiet m³/u → m³/d
2753 volume in m³ resterende duur

Stationaire toestand volgens VERRUIJT - invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

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

RUBRIEK volgens DUPUIT [link indelingslijst](#)

max dagdebiet m³/d
max jaardebiet m³/j
rubriek
klasse

Uit het model volgt dat er een maximaal opstartdebiet van 8,8 m³/u gedurende 5 dagen nodig is en een stationair debiet van 2,1 m³/u gedurende de resterende duur.
Hierdoor wordt de grondwaterstand voldoende verlaagd voor de uitgraving.

Kader 3

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

INPUT

[check laatste versie hier](#)

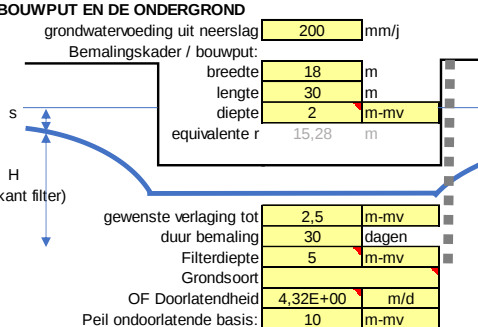
versie 1.0 2/07/2020

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE			
OMV nummer	OMV	straat	Christoffel Columbuslaan
aanvrager	CEMMinerals	nr	37
ingevuld door	Paridaen	gemeente	Gent
		datum	4-07-2023

LIGGING	
Gelegen in beschermd duingebied?	NEEN
Gelegen in groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied?	NEEN
Gelegen in Waterwingebied of beschermingszone Type I of II?	NEEN
Afstand tot speciale beschermingszones (habitat richtlijngebied, vogelrichtlijngebied)	7300 in meter

[zie DOV themaviewer bemalingen](#)

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND	
grondwatervoeding uit neerslag	200 mm/j
Bemalingskader / bouwput:	
breedte	18 m
lengte	30 m
diepte	2 m-mv
equivalente r	15,28 m
gewenste verlaging tot	2,5 m-mv
duur bemaling	30 dagen
Filterdiepte	5 m-mv
Grondsoort	
OF Doorlatendheid	4,32E+00 m/d
Peil ondoorlatende basis:	10 m-mv



Maai veld 8,75 mTAW

Watertafel / oorspronkelijk peil 1,8 m-mv

verontreiniging

afstand m tot centrum bemaling

effectieve porositeit

retardatiefactor

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	14,8 m vanaf de rand			
Initieel debiet	3,3 m³/u	→	80 m³/d	498 volume in m³ voor eerste 5 dagen
Onvolkomen debiet	4,2 m³/u	→	100 m³/d	

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

Invloedstraal	89 m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)			
Stationair debiet	1,1 m³/u	→	26 m³/d	811 volume in m³ resterende duur
Onvolkomen stationair debiet	1,4 m³/u	→	32 m³/d	

Stationaire toestand volgens VERRUIJT - invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal	74 m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)			
---------------	---	--	--	--

RUBRIEK volgens DUPUIT [link indelingslijst](#)

max dagdebiet	100 m³/d
max jaardebiet	1310 m³/j
rubriek	53.2.2°a)
klasse	3

Uit het model volgt dat er een maximaal opstartdebiet van 4,2 m³/u gedurende 5 dagen nodig is en een stationair debiet van 1,4 m³/uur gedurende de resterende duur.

Hierdoor wordt de grondwaterstand voldoende verlaagd voor de uitgraving.

Kader 4

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

INPUT

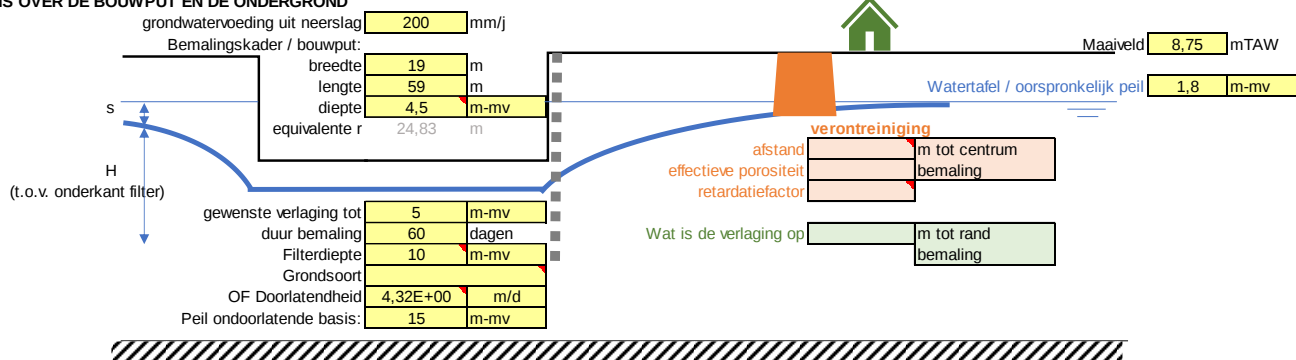
[check laatste versie hier](#)
versie 1.0 2/07/2020

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

OMV nummer **OMV** straat **Christoffel Columbuslaan** nr **37** gemeente **Gent**
aanvrager **CEMMinerals**
ingevuld door **Paridaen** datum **4-07-2023**

LIGGING Gelegen in beschermd duingebied? **NEEN** [zie DOV themaviewer bemalingen](#)
Gelegen in groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied? **NEEN**
Gelegen in Waterwingebied of beschermingszone Type I of II? **NEEN**
Afstand tot speciale beschermingszones (habitat richtlijngebied, vogelrichtlijngebied) **7300** in meter

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND



OUTPUT

DEBIET en INVLOEDSTRAAL

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

Invloedstraal	67,9	m vanaf de rand
Initieel debiet	18,1	m³/u ---> 435 m³/d
Onvolkomen debiet	22,7	m³/u ---> 544 m³/d

2719 volume in m³ voor eerste 5 dagen

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

Invloedstraal	311	m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)
Stationair debiet	9,0	m³/u ---> 216 m³/d
Onvolkomen stationair debiet	11,2	m³/u ---> 270 m³/d

14831 volume in m³ resterende duur

Stationaire toestand volgens VERRUIJT - invloedstraal in evenwicht gebracht met grondwatervoeding

Invloedstraal	283	m vanaf de rand (met verlaging = 5 cm)
---------------	------------	--

RUBRIEK volgens DUPUIT

[link indelingslijst](#)

max dagdebiet	544	m³/d
max jaardebiet	17551	m³/j
rubriek	53.2.2°a)	
klasse	3	

Uit het model volgt dat er een maximaal opstartdebiet van 22,7 m³/u gedurende 5 dagen nodig is en een stationair debiet van 11,2 m³/uur gedurende de resterende duur. Hierdoor wordt de grondwaterstand voldoende verlaagd voor de uitgraving.

Samenvattend:

		Debiet		
		Duur (dgn)	m3/dag	m3/jaar
Kader 1	Geel	60	336	5.451
Kader 2	Oranje	60	212	3.814
Kader 3	Groen	30	100	1.310
Kader 4	Blauw	60	544	17.551
Totaal		210	1.192	28.126

4.3 Invloedsfeer

De reikwijdte van een bemaling is de afstand vanuit het centrum van de bouwput waarop geen meetbare verlaging van het grondwaterniveau kan worden vastgesteld. Deze kan berekend worden volgens de theoretische formule van Dupuit

Voor de bemaling bedraagt het resultaat:

Kader 1: 99 m.

Kader 2: 98 m

Kader 3: 89 m

Kader 4: 311 m

Hieronder ziet u deze invloedssfeer voorgesteld op luchtfoto's.

Let wel: de invloedssfeer kan mogelijk een vertekend beeld geven aangezien de effectieve daling van de grondwaterstand in de directe omgeving slechts 0,5 m is. Over de gehele invloedssfeer blijft de effectieve daling zeer klein.



Figuur: bron website Databank Ondergrond Vlaanderen

5 Effecten op de omgeving

Voor de effecten op de omgeving wordt per onderwerp gescreend of er hinder- of invloed aspecten van toepassing zijn binnen een omtrek van de berekende invloedstraal rondom de beoogde bemaling zoals gekend op moment van screening.

5.1 Zettingen

Een grondwaterverlaging zal, door het verdwijnen van het water en de daarmee gepaard gaande verdwijning van de waterspanningen, aanleiding geven tot het verhogen van de korrelspanningen. Deze toename van de korrelspanningen doet zettingen ontstaan. De omvang ervan is sterk afhankelijk van de afmalingsdiepte en van de samendrukbaarheid van de lagen, gelegen tussen het oorspronkelijk freatisch oppervlak en de invloedstraal van de bemaling.

De theoretische, absolute zetting bij stijghoogteverlaging op basis van conusweerstand van sondering (Terzaghi) zijn berekend op basis van sondering S2 en S4 met een grondwaterstand van 2,66 m-mv.

De berekende theoretische, absolute zettingen zijn respectievelijk 5 en 13 mm en dit is lager dan de maximaal toegelaten waarde van 20 mm.

Voor een correcte zettingsberekening is het raadzaam om zettingen te laten berekenen door een studiebureau.

Zettingsberekening zie bijlage 3.

Bron: VMM-richtlijnen bemalingen blz. 19/199 [Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu — Vlaamse Milieumaatschappij \(vmm.be\)](https://www.vmm.be/richtlijnen-bemalingen-ter-bescherming-van-het-milieu)

Zijn er risico's die niet worden gemitigeerd (bv. door te werken binnen afsluitende waterkerende wanden, retourbemaling ...), dan worden er minimaal peilbuizen en zettingsbouten geplaatst ter hoogte van de zettingsgevoelige constructies. Het aantal meetpunten wordt door de ontwerper bepaald en is locatie-specifiek. De nauwkeurigheid van de zettingsmetingen bij voorkeur 0,5 mm. De peilbuizen worden geplaatst in de watervoerende laag waarin een drukverlaging optreedt. Er moeten plaatsbeschrijvingen gemaakt worden van de bestaande, zettingsgevoelige constructies. Bestaande scheuren worden opgemeten, en van rekstroken voorzien om de evolutie op te volgen.

Zijn er maatregelen genomen om de verlaging buiten de bouwput te beperken (bv. waterkerende wanden, retourbemaling ...), dan moet deze verlaging gemeten worden rondom de bouwput (bv. aan elke zijde), of ter hoogte van de zettingsgevoelige constructies (te bepalen door de ontwerper).

5.2 Oppervlaktewater



Figuur: bron website Databank Ondergrond Vlaanderen

Binnen de invloedstraal van de bemaling vinden we een oppervlaktewater.

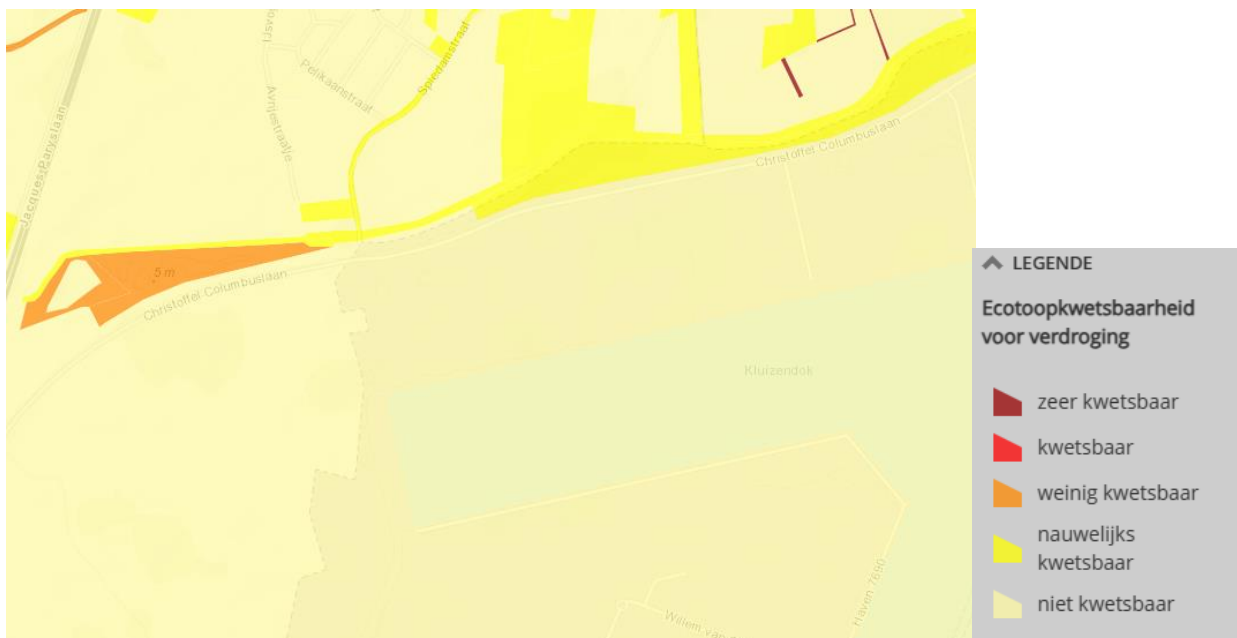
- Kluizendok
- Avrijevaart
- waterlopen zonder naam

5.3 Grondwaterwinning en beschermingszones (duingebieden,...)

Niet van toepassing.

5.4 Droogtegevoelige natuur

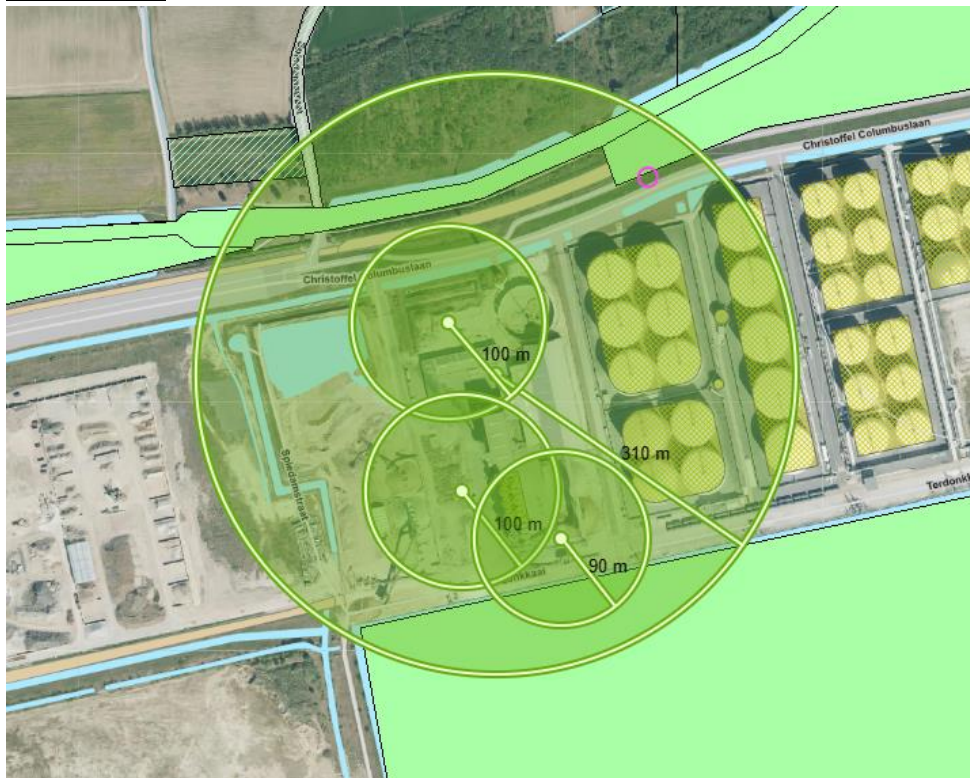
Ecotoopkwetsbaarheid voor verdroging



Figuur: bron website Geo.inbo.be/ecotoopkwetsbaarheidskaarten V2020

Het project vindt plaats in niet kwetsbaar gebied.

BWK2- zones



Figuur: bron website Databank Ondergrond Vlaanderen

De invloedstraal van de bemaling reikt op de biologische waarderingskaart voor kader 4 in het noorden tot in biologisch waardevolle zone (waterloop) en ruigte of pioniersvegetatie, ten zuiden voor kader 3 en 4 in biologische waardevolle zone (waterloop)

VEN en IVON gebied

Niet van toepassing.

Natuurbeheerplannen

Niet van toepassing.

Speciale beschermingszones (Natura 2000)

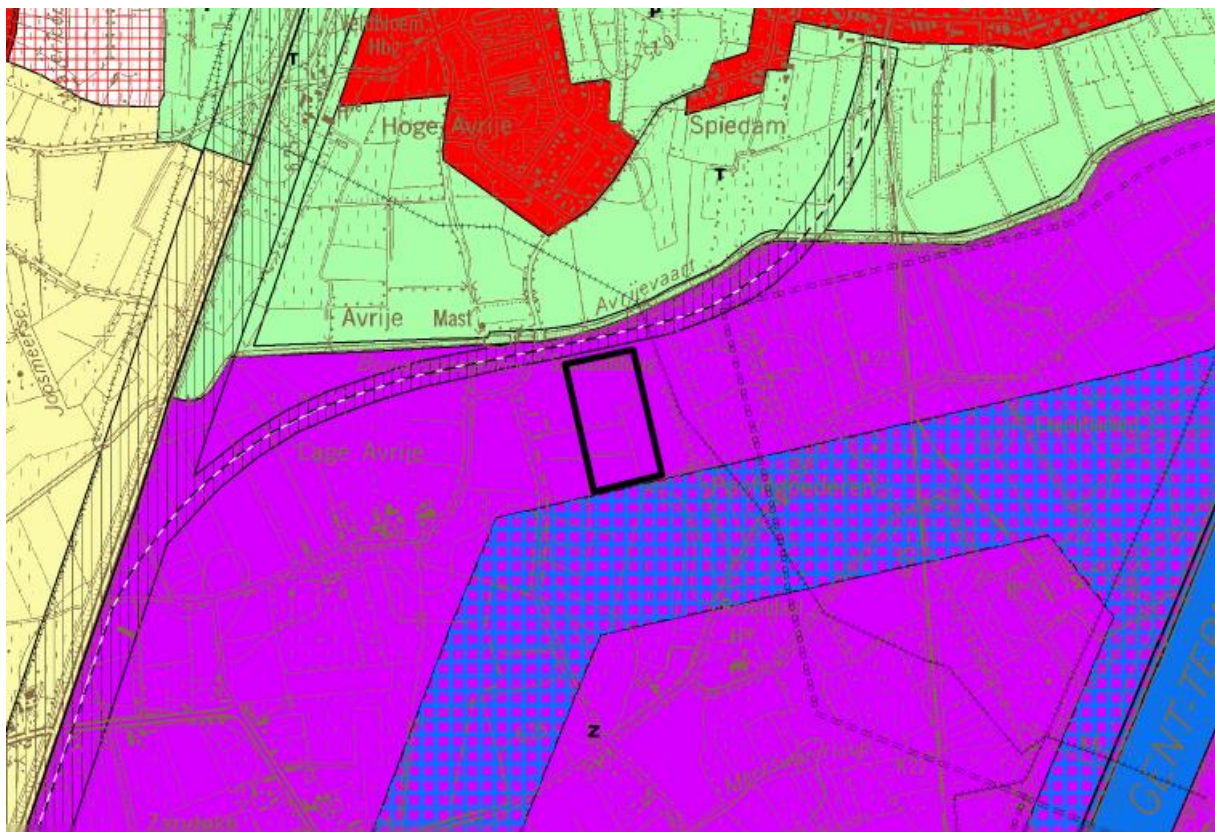
Habitatrichtlijngebied

Niet van toepassing.

Vogelrichtlijngebied

Niet van toepassing.

5.5 Gewestplan



Figuur: Gewestplan bron: website Geopunt Vlaanderen

Volgens de gewestplannen, liggen de werken in industriegebied.

5.6 Cultuurhistorisch landschap, stads- of dorpsgezicht, monument of archeologische zone – erfgoedlandschappen

Cultuurhistorisch landschap

Niet van toepassing

Stads-of dorpsgezicht

Niet van toepassing

Beschermd monument

Niet van toepassing

Archeologische zone

Niet van toepassing

Erfgoedlandschappen:

Niet van toepassing

5.7 Verziltingskaart

Niet van toepassing

5.8 Bodemverontreiniging

Via het DOV-Vlaanderen werd nagegaan of er bodemonderzoeken uitgevoerd zijn in de omgeving van de site. Er dient nagegaan te worden of de invloedstraal van de bemaling reikt tot aan deze dossiers, en of de bemaling kan leiden tot een verplaatsing van eventueel aanwezige mobiele verontreinigingen in het grondwater. Bodemonderzoeken kunnen tegen betaling aangevraagd worden bij OVAM en/of u kunt de onderzoeken opvragen bij de eigenaar van het perceel.

In deze bemalingsscreening worden eventuele bodemonderzoeken niet verder beschouwd, deze moeten indien aanwezig apart beschouwd en onderzocht worden door een bodemsaneringsdeskundige.

Het beschouwen van de omliggende bodemonderzoeken zal gedaan moeten worden door een bodemsaneringsdeskundige deze zal een **impactnota** moeten opstellen m.b.t. bemaling op de omgeving.



Figuur: bron website Databank Ondergrond Vlaanderen

- | | |
|------------------------|---|
| - Dossiernummer 31927 | Oriënterend bodemonderzoek nr. 13269019 d.d. 21/09/2021 |
| - Dossiernummer 92852 | Oriënterend bodemonderzoek nr. 11638527 d.d. 01/04/2020 |
| - Dossiernummer: 92849 | Oriënterend bodemonderzoek nr. 12700148 d.d. 03/02/2021 |
| - Dossiernummer 19544 | Oriënterend bodemonderzoek nr. 62442 d.d. 24/01/2007 |

PFAS

Niet van toepassing

5.9 Gekende grondwaterwinningen

Er zijn geen gekende grondwaterwinningen in de invloedstraal van de bemalingen.

5.10 Geluid

Er wordt gewerkt met geluid gedempte pompen (diesel/ elektrisch aangedreven)
Geluidshinder kan ervaren worden door buurtbewoners.

5.11 Mobiliteit

Niet van toepassing

5.11 Zware ongevallen of rampen

Niet van toepassing.

6. Monitoring en nazorg

Vermits bemalingen als doelstelling hebben het tijdelijk beheersen van de grondwaterstand tijdens een bouwproces of permanent gedurende de exploitatie, is de grondwaterstand per definitie één van de belangrijkste variabelen die het voorwerp is van monitoring en dit zowel voor, tijdens, als na de bemalingsperiode, of permanent indien het over een permanente bemaling gaat.

Het is dus aan de ontwerper om de noodzakelijke monitoring van de grondwaterstand te ontwerpen. Metingen van de grondwaterstand dienen tijdig opgestart te worden zodat de initiële situatie duidelijk in kaart kan gebracht worden. Idealiter worden ze gedurende een jaar voor aanvang van de bemaling opgemeten om seizoen variaties in kaart te brengen en monitoring wordt aangehouden tot na vaststelling herstel van initiële grondwaterstand.

Er moeten voldoende peilbuizen voorzien worden op basis van het bemalingsplan, dit volgens lokale situatie en in overleg met de aannemer grondwerken.

Naast niveaumeting is ook debietmeting van essentieel belang. Conforme opstelling en keuze van een debietmeter zijn naast registratie van meterstanden omschreven in de code goede praktijk voor installatie, onderhoud en controle van meetinrichtingen voor opgepompt grondwater.

Wat zijn de belangrijkste aandachtspunten?

- aandacht voor oxidatie en biologische ontwikkelingen in het water;
- ontluchting (zie fig. 13-15 op pagina 26);
- meetbereik (hoge opstartdebieten, lagere eens de gewenste verlaging bereikt);
- aparte debietmeters om totaal opgepompte, het geretourneerde en het nuttig gebruikte bemalingswater te kunnen meten;
- zorg dat de leiding na de debietmeter omhooggaat (zie fig. 6-8 op pagina 22 van de CVGP) om verstoring van de meting door lucht (leiding slechts deels gevuld) te beperken.



Figuur: correcte installatie op laagste punt (links); foutieve installatie op hoogste punt (boven) en voor open uitlaat (rechts) (Vito, 2019, Code van goede praktijk voor installatie, onderhoud en controle van meetinrichtingen voor opgepompt grondwater)

Afhankelijk van de zettingsgevoeligheid kan het eveneens aangewezen zijn om zettingsmetingen op te nemen in het monitoringplan.

In verband met mogelijke verontreiniging van het opgepompte grondwater is het raadzaam de waterkwaliteit op te volgen. Afhankelijk van de lozingssituatie kunnen bijkomende maatregelen opgelegd worden in vergunningsfase.

De monitoring wordt uitgevoerd door de exploitant. Indien gewenst kan ondersteunend een automatische registratie toegepast worden. Combinatie met alarmen en sturing is mogelijk.

Minimale monitoring omvat:

Een degelijk uitgevoerde bemaling dient samen te gaan met een minimale monitoring van deze bemaling. Uiteraard dient dit minimaal monitoringsplan uitgebreid te worden bij complexe bemalingen of bij risico op verzilting, verdroging, zettingen, aantrekken van verontreiniging etc. Het specifiek monitoringsplan wordt best opgesteld door de ontwerper, na het uitvoeren van de studie van de bemaling en na evaluatie van de hieraan mogelijk verbonden impact op het milieu.

Minimaal dient bij elke bemaling de volgende monitoring voorzien te worden:

- het plaatsen van peilbuizen voor de aanvang van de bemaling zodat de initiële grondwaterstand kan opgemeten worden;
- het plaatsen van peilbuizen langsheen de bouwsleuf (om de +- 400 m), ter hoogte van de diepst geplande uitgravingen. Eventueel kan deze ook gebruikt worden om de initiële grondwaterstand te meten;
- het regelmatig uitvoeren van de metingen in de voorziene peilbuizen en registratie ervan in een logboek, dat te allen tijde aanwezig is op de werf: dagelijkse metingen bij opstart van de bemaling en overgaand naar een lagere frequentie in functie van het verloop van de bemaling;
- het plaatsen van de nodige debietmeters, conform de vigerende wetgeving, minimaal wekelijkse controle van de goede werking ervan en registratie van de debieten in een logboek dat te allen tijde aanwezig is op de werf in het kader van handhaving

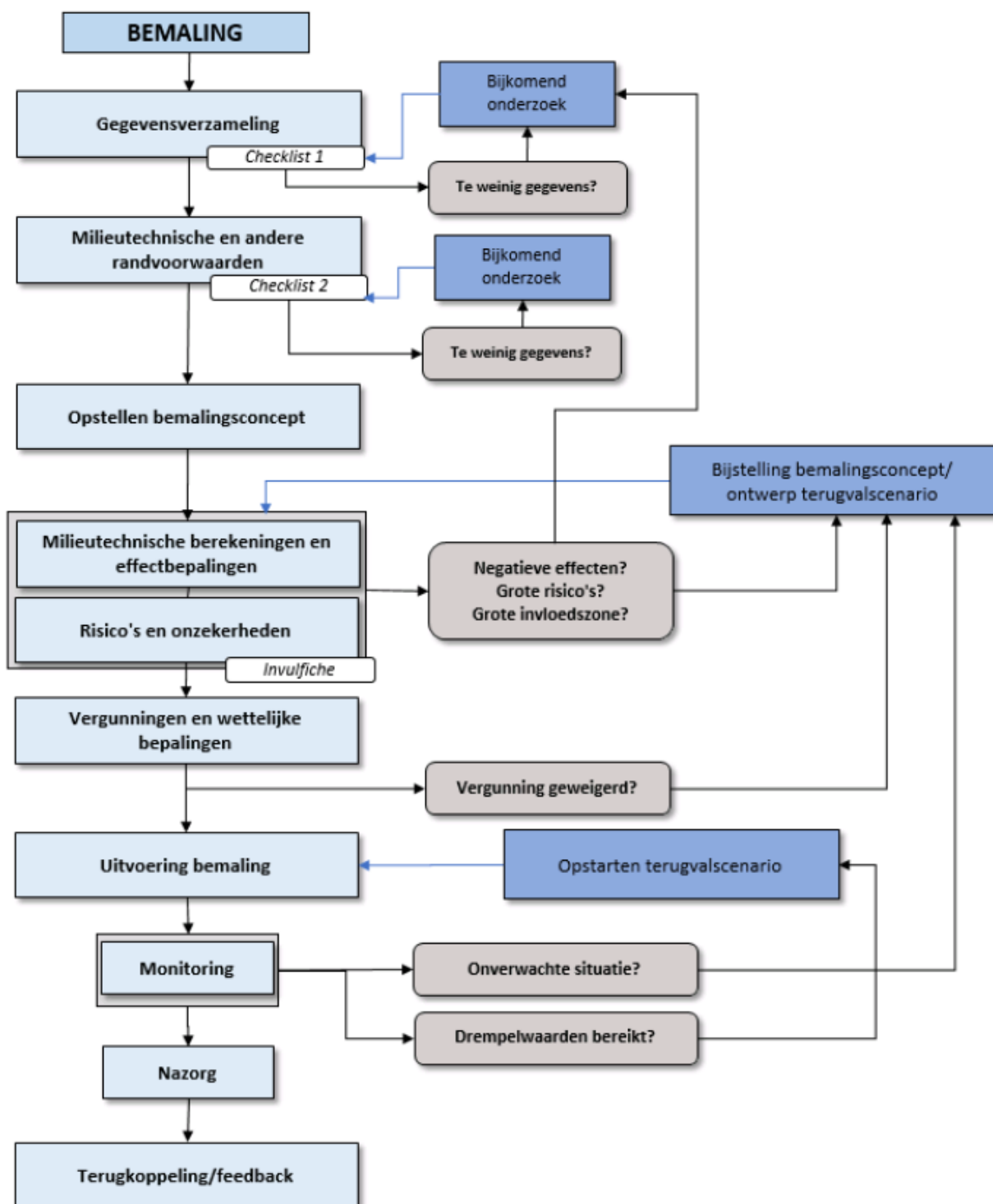
7 Vergunning en milieubeoordeling

Voor elke grondverlaging en dus ook elke bronbemaling is een vergunning of melding vereist, die volgens, in overeenstemming met de VLAREM-wetgeving (Rubriek 53.2) geïntegreerd is in de algemene omgevingsvergunning. Welke vergunning moet worden aangevraagd hangt af van:

- de opgepompte hoeveelheid grondwater
- de diepte van de grondwaterverlaging
- de locatie van de bronbemaling in nabijheid van mogelijk kwetsbare gebieden zoals beschermd duingebied, groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied

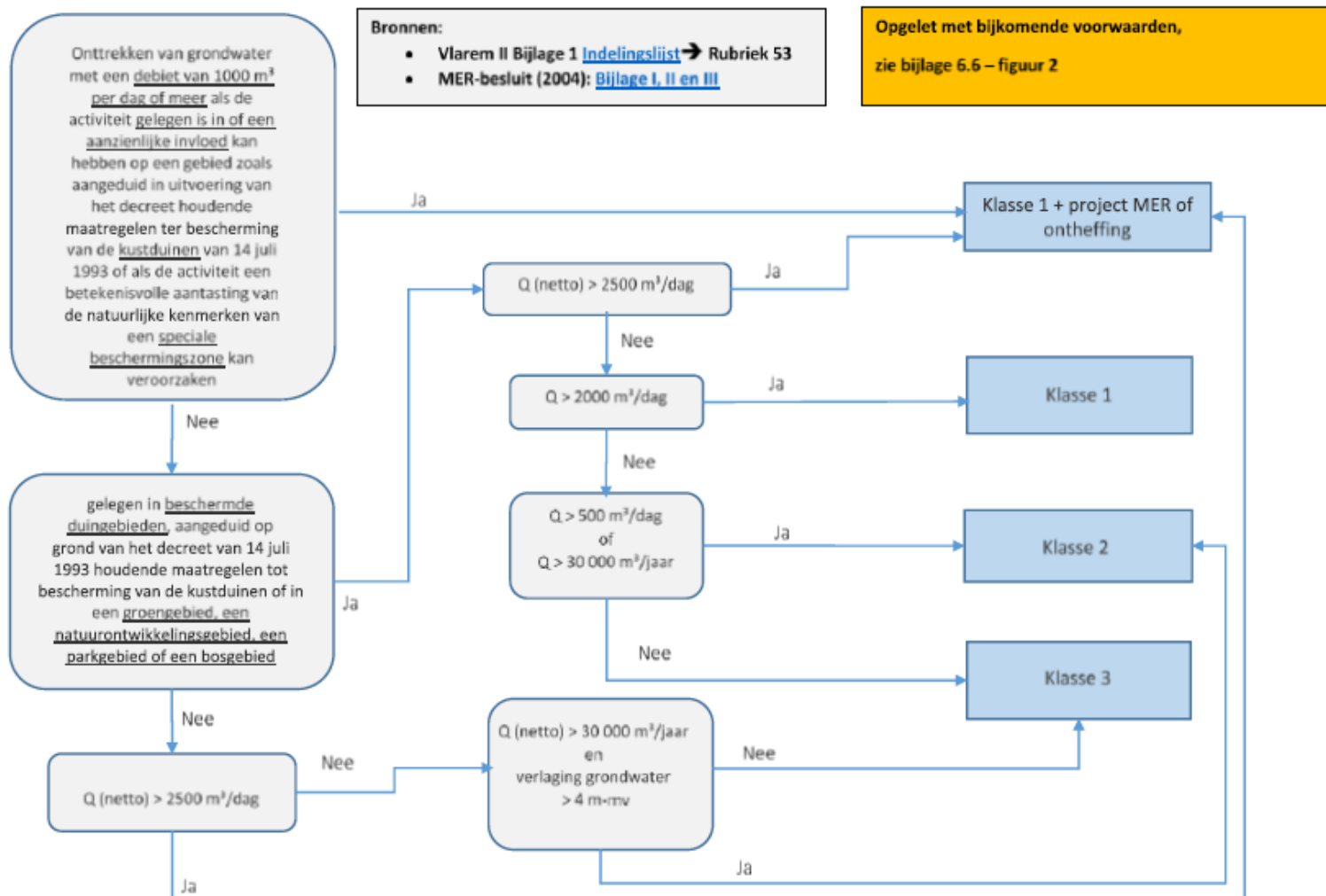
De bemalingen voor regenwaterputten bevinden zich noch in een grondwaterbeschermingszone, noch in een beschermd natuurgebied. Als het totaal debiet minder of gelijk is aan 30.000 m³/jaar vallen de werken sowieso onder een klasse 3 activiteit volgens artikel 53.2.2°a. Als het debiet hoger is dan 30.000 m³/jaar wordt er volgens artikel 53.2.2°b een onderscheid gemaakt of de grondwaterverlaging zich beperkt tot maximaal 4 m onder het maaiveld (klasse 3) of dieper (klasse 2).

De diepste afpompdiepte van de bemalingen is 5 m onder het maaiveld (diepste uitgraafniveau + 0,5m). De duur van de bemaling worden ingeschat op +- 210 dagen. Het berekende totaal opgepompt volume wordt berekend op 25.126 m³, waardoor de bemaling geclassificeerd wordt als een klasse 3 activiteit waarvoor een vergunningsdossier moet worden ingediend via het omgevingsloket.



Figuur: Toetsingskader voor een bemaling
 (bron: Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu, VMM)

Bijlage 6.6 – figuur 1 : stroomschema klasse-indeling tijdelijke bemalingen (rubrieken 53.2 en 53.11)



Figuur: Stroomschema klasse-indeling tijdelijke bemalingen

(bron: Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu, VMM)

Naast de bronbemaling zelf, kan ook het lozen van het opgepompte grondwater melding plichtig zijn.

Het lozen van bemalingswater op riolering of oppervlaktewater is melding plichtig bij de beheerder van betreffende riolering of waterloop. Er kunnen voorwaarden en/of heffingen opgelegd worden afhankelijk van debiet en/of kwaliteit.

Dit is het geval wanneer het opgepompte grondwater gevaarlijke stoffen bevat met concentraties boven het indelingscriterium. Als dit het geval is, is rubriek 3 ook van toepassing. Zoals eerder werd aangehaald, wordt aangeraden het opgepompte water te bemonsteren aangezien de grondwaterkwaliteit voorlopig onbekend is.

8 Risico's met betrekking tot uitgraving van bouwputten

- De bedrijfszekerheid van de installatie is een essentieel punt en dient door alle actoren van de werf met de nodige aandacht bekeken te worden.

In dit kader moet ervoor gezorgd worden dat de filterbronnen, de zuigleidingen en afvoeren, m.a.w. alle componenten van de installatie, te allen tijde vrij en toegankelijk blijven. Op die manier kan men beschadiging onmiddellijk opmerken en herstellen.

- De elektrische voeding van de pompen dient op een professionele manier aangesloten te worden volgens de geldende wetgevingen hieromtrent. Bij voorkeur wordt er voor de bemaling een apart elektrisch circuit voorzien met aparte beveiliging. Op die manier wordt accidenteel uitschakelen door onbevoegden vermeden.

- Bij anomalieën wordt de verantwoordelijke van het bronbemalingsbedrijf zo snel mogelijk verwittigd om een interventie uit te voeren. Het noodnummer van dit bedrijf moet duidelijk zichtbaar zijn op de werf en moet vermeld staan in het veiligheidsdossier.

- Er dienen waterpeilmetingen uitgevoerd te worden voor en tijdens de werkzaamheden. We raden aan om hiervoor voldoende peilbuizen te plaatsen en hierin regelmatig, ofwel manueel, ofwel digitaal d.m.v. druksensoren de waterniveaus op te meten.

- Er dienen debietmetingen te gebeuren tijdens de uitvoering van de bemaling op het stromingsmodel te toetsen aan de werkelijke waarden.

- Bij uitgraving en tijdens het boren van de bemaling, dient de waargenomen gelaagdheid vergeleken te worden met het vooropgestelde grondmodel.

- Er kan kwel of welvorming optreden doordat het waterpeil niet voldoende verlaagd is. Bijkomende filters kan het probleem in de uitvoeringsfase meestal verhelpen, doch dit dient beoordeeld te worden door een verantwoordelijke van de bronbemaling of van het studiebureau van de bronbemaling.

- Onderschatting van de zettingen kan zorgen voor schade aan de omgeving. Het is belangrijk dat er zettingsmetingen gebeuren ter hoogte van de bestaande bebouwing. Als uit deze metingen blijkt dat de zettingen, veroorzaakt door de grondwaterverlaging, groter zijn dan verwacht dient men bijkomende maatregelen te treffen, nl het afkoppelen van enkele bronnen of het installeren van een retourbemaling. Dit in overleg met de stabiliteitsingenieur en het studiebureau die de zettingsberekening opgesteld heeft voor de bronbemaling.

- Bij onderschatting van de invloedzone van de bemaling kunnen vijvers en waterputten droog komen te staan. Er zijn geen eigen waterwinningen bekend in de buurt.

- Door langdurige bronbemaling en periodes van langdurige droogte, kan uitdroging van de bovenlagen ontstaan waardoor bomen en struiken afsterven. Plaatselijke injectie kan het probleem verhelpen.

Bron: Wetgeving bronbemaling:

Wetgeving bemalingen — Vlaamse Milieumaatschappij
(vmm.be) (www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/wetgeving-bemalingen)

Bemaling in vier stappen — Vlaamse Milieumaatschappij
(vmm.be) (www.vmm.be/water/grondwater/bemaling)

Heffing van toepassing op bemalingen — Vlaamse Milieumaatschappij
(vmm.be) (www.vmm.be/water/heffingen/bronbemalingen)

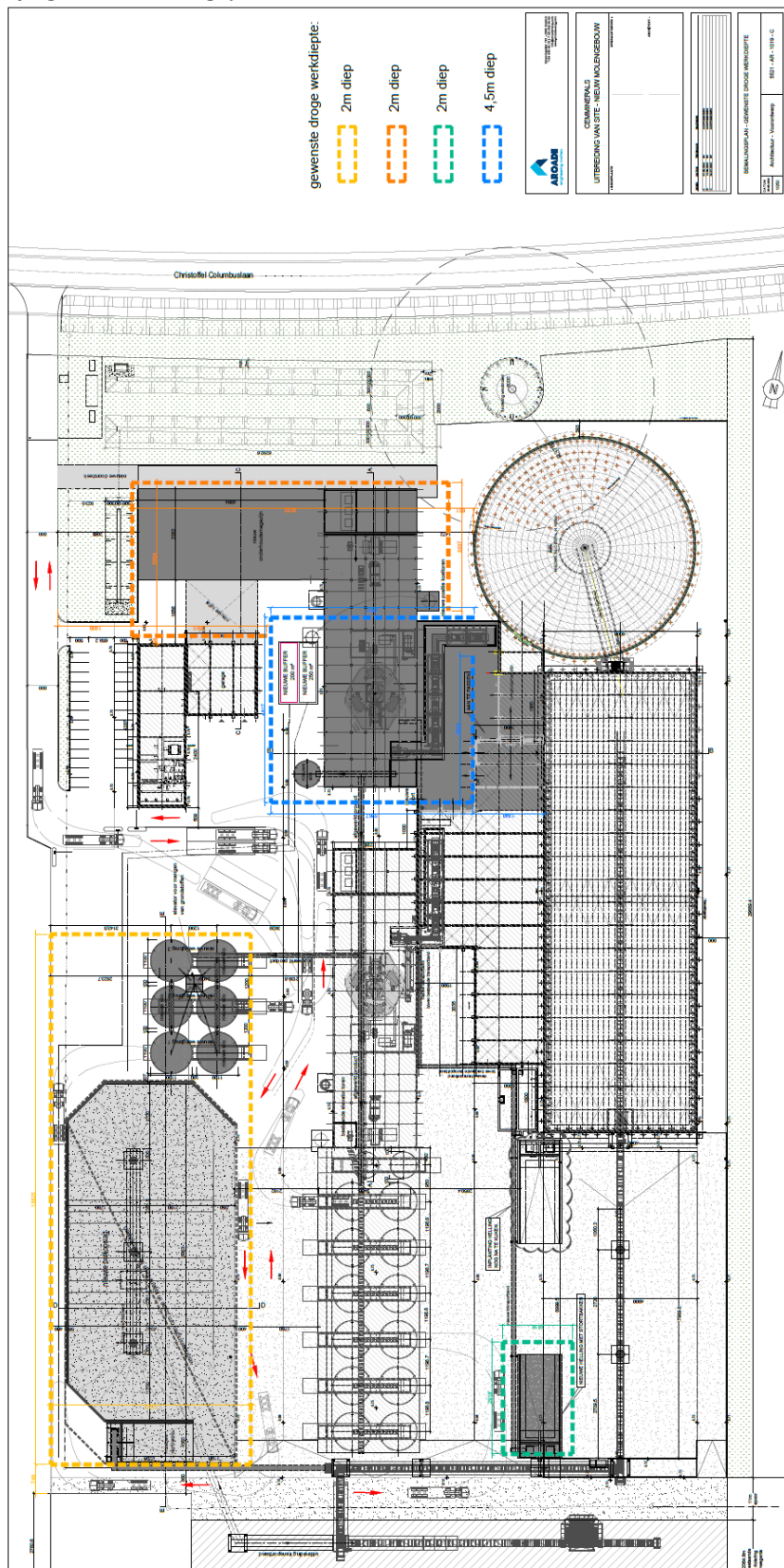
Debietmeter verplicht — Vlaamse Milieumaatschappij
(vmm.be) (www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/debietmeter-verplicht)

Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu — Vlaamse Milieumaatschappij
(vmm.be) (www.vmm.be/water/grondwater/bemaling/richtlijnen-bemalingen-ter-bescherming-van-het-milieu)

Grondwater in de bouw
[Grondwater in de bouw - home](#)

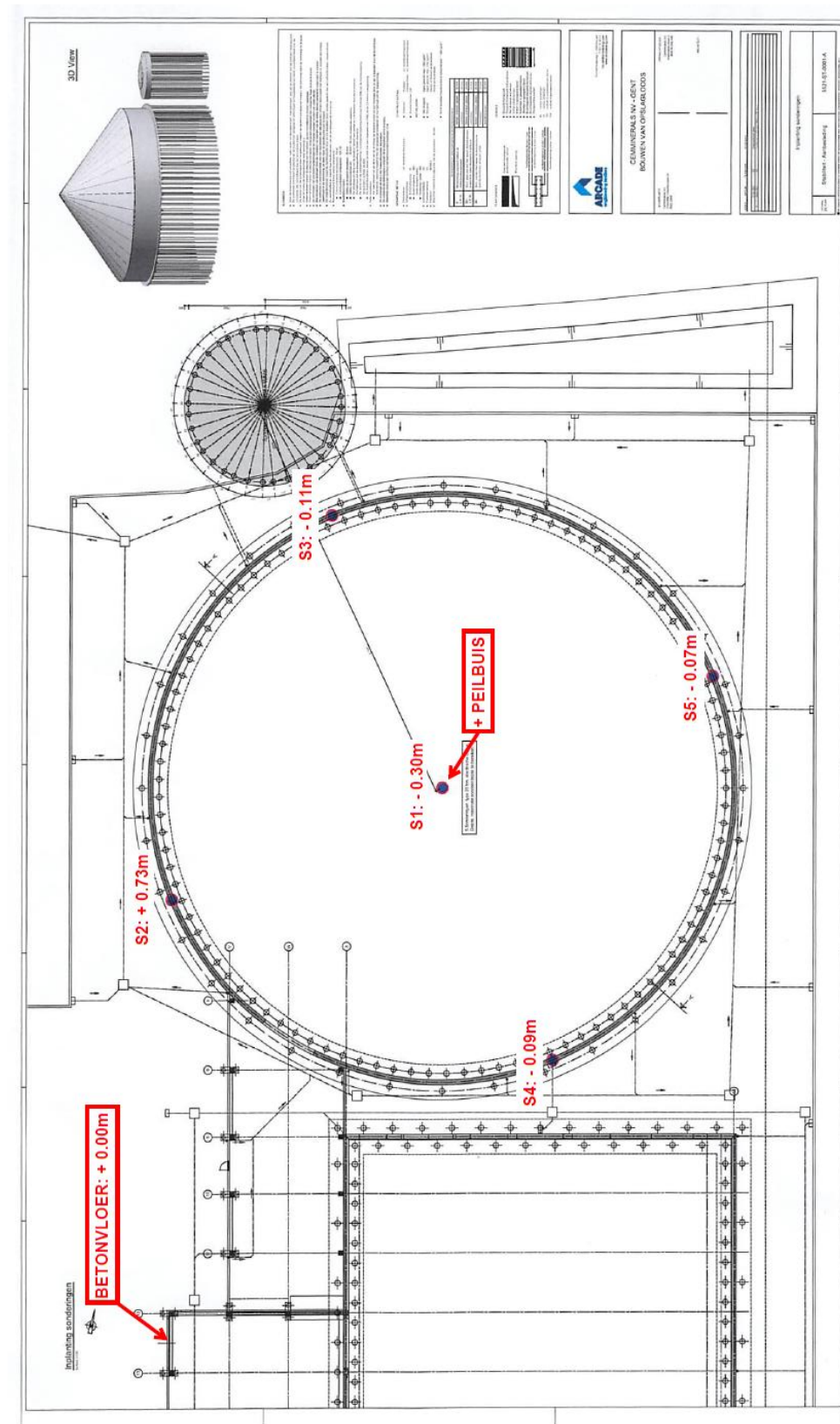
9 Bijlage

Bijlage 1 Uitvoeringsplannen



Bijlage 2

Liggingsplan sonderingen en peilbuis





PUTBORINGEN

Van Deynse

BEMALINGSSCREENING

Sondering S2 meetreeks

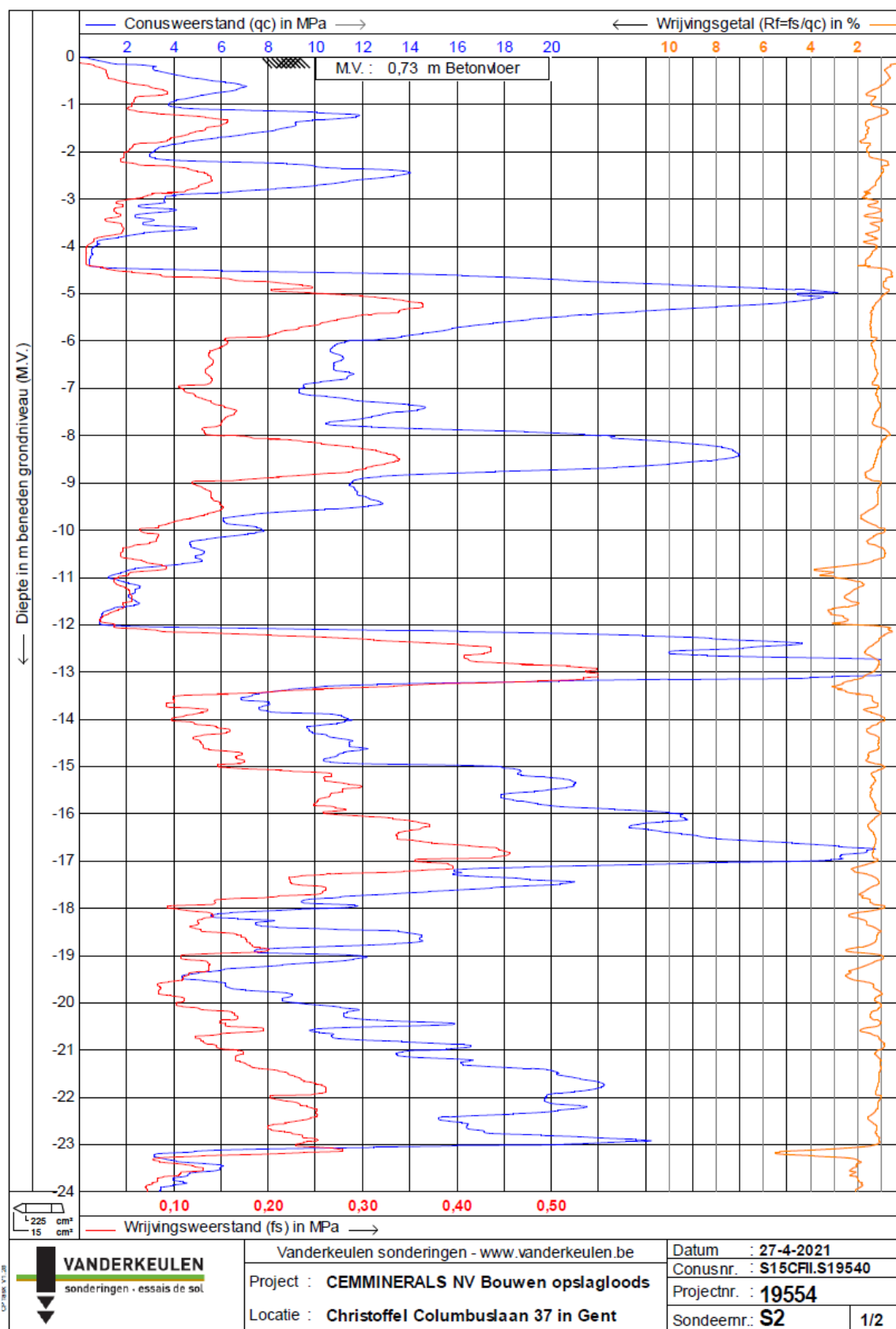


RAPPORT 19554

SONDERING S2

D (m)	P (m)	Qc (N/mm²)	fs (N/mm²)	Rf (%)	φ (°)	C	Nq	Nj	evenwichtsdraagvermogen stroken qd (MPa)					evenwichtsdraagvermogen zolen qd' (MPa)				
									qd(0.6m)	qd(0.7m)	qd(0.8m)	qd(1.0m)	qd(1.2m)	qd'(0.8m)	qd'(1m)	qd'(1.2m)	qd'(1.5m)	qd'(2m)
0,2	0,53	3,13	0,0202	0,70	39	1467	56	136	0,83	0,94	1,05	1,27	1,48	1,51	1,82	2,14	2,61	3,39
0,4	0,33	4,39	0,0300	0,68	37	1028	43	95	0,73	0,81	0,88	1,04	1,19	1,24	1,45	1,67	1,99	2,52
0,6	0,13	6,99	0,0732	1,07	38	1093	49	114	1,02	1,11	1,20	1,38	1,56	1,70	1,96	2,22	2,60	3,25
0,8	-0,07	5,20	0,0854	1,63	35	609	33	68	0,63	0,66	0,70	0,76	0,83	0,95	1,05	1,14	1,28	1,51
1,0	-0,27	3,77	0,0551	1,42	32	382	23	42	0,47	0,49	0,51	0,55	0,59	0,67	0,73	0,79	0,87	1,01
1,2	-0,47	11,50	0,0903	0,82	37	1027	43	95	1,01	1,05	1,10	1,20	1,29	1,55	1,68	1,81	2,01	2,35
1,4	-0,67	9,13	0,1545	1,67	36	729	38	80	0,95	0,99	1,03	1,11	1,19	1,43	1,54	1,65	1,82	2,09
1,6	-0,87	7,36	0,1169	1,58	34	531	29	57	0,78	0,81	0,84	0,90	0,96	1,14	1,22	1,30	1,41	1,61
1,8	-1,07	4,44	0,0823	1,86	31	292	21	35	0,58	0,59	0,61	0,65	0,68	0,80	0,85	0,90	0,97	1,08
2,0	-1,27	3,14	0,0502	1,61	29	190	16	26	0,49	0,50	0,51	0,54	0,56	0,66	0,69	0,73	0,78	0,86
2,2	-1,47	5,56	0,0431	0,73	31	311	21	35	0,66	0,68	0,69	0,73	0,77	0,91	0,96	1,01	1,07	1,19
2,4	-1,67	13,60	0,1218	0,93	35	708	33	68	1,16	1,20	1,23	1,30	1,37	1,68	1,78	1,87	2,01	2,24
2,6	-1,87	11,64	0,1402	1,19	34	567	29	57	1,08	1,11	1,14	1,19	1,25	1,54	1,62	1,69	1,81	2,00
2,8	-2,07	7,55	0,1141	1,50	32	345	23	42	0,88	0,91	0,93	0,97	1,01	1,23	1,28	1,34	1,42	1,56
3,0	-2,27	3,59	0,0564	1,56	27	155	13	19	0,52	0,53	0,54	0,56	0,57	0,68	0,70	0,73	0,76	0,83
3,2	-2,47	3,78	0,0368	1,09	27	154	13	19	0,54	0,55	0,56	0,58	0,60	0,71	0,74	0,76	0,80	0,86
3,4	-2,67	2,58	0,0325	1,21	24	100	10	12	0,41	0,42	0,42	0,43	0,45	0,52	0,54	0,55	0,58	0,61
3,6	-2,87	4,92	0,0463	1,11	28	181	15	22	0,67	0,68	0,69	0,71	0,73	0,88	0,91	0,94	0,98	1,05
3,8	-3,07	1,66	0,0213	1,28	19	58	6	6	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,33	0,33	0,34	0,35	0,37
4,0	-3,27	0,63	0,0075	1,14	9	21	2	1	0,10	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13
4,2	-3,47	0,48	0,0070	1,45	4	15	1	0	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
4,4	-3,67	0,41	0,0113	1,99	1	13	1	0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
4,6	-3,87	15,46	0,0862	0,59	33	457	26	49	1,47	1,50	1,52	1,57	1,62	2,04	2,10	2,17	2,26	2,43
4,8	-4,07	25,16	0,2302	0,93	36	715	38	80	2,23	2,27	2,31	2,39	2,47	3,21	3,32	3,43	3,59	3,87
5,0	-4,27	30,37	0,2603	0,84	36	831	38	80	2,31	2,35	2,39	2,47	2,55	3,31	3,42	3,53	3,70	3,98
5,2	-4,47	29,63	0,3630	1,24	36	782	38	80	2,38	2,43	2,47	2,55	2,63	3,41	3,53	3,64	3,80	4,08
5,4	-4,67	22,80	0,3378	1,48	34	582	29	57	1,90	1,93	1,96	2,02	2,08	2,65	2,73	2,81	2,93	3,12
5,6	-4,87	17,99	0,2620	1,45	33	444	26	49	1,73	1,76	1,78	1,83	1,88	2,39	2,45	2,52	2,61	2,78
5,8	-5,07	15,09	0,2130	1,41	32	360	23	42	1,58	1,60	1,62	1,66	1,70	2,15	2,20	2,26	2,34	2,48
6,0	-5,27	11,43	0,1555	1,31	31	265	21	35	1,44	1,46	1,48	1,51	1,55	1,94	1,99	2,03	2,10	2,22
6,2	-5,47	10,64	0,1408	1,32	30	239	18	30	1,32	1,34	1,35	1,38	1,41	1,76	1,80	1,83	1,89	1,99
6,4	-5,67	11,08	0,1414	1,28	30	242	18	30	1,36	1,37	1,39	1,42	1,45	1,80	1,84	1,88	1,94	2,04
6,6	-5,87	10,79	0,1330	1,22	30	229	18	30	1,39	1,41	1,42	1,45	1,49	1,85	1,89	1,93	1,99	2,09
6,8	-6,07	11,28	0,1398	1,27	30	232	18	30	1,43	1,45	1,46	1,49	1,52	1,90	1,94	1,98	2,04	2,14
7,0	-6,27	9,42	0,1073	1,14	29	189	16	26	1,31	1,32	1,33	1,36	1,39	1,72	1,75	1,79	1,84	1,92
7,2	-6,47	10,99	0,1266	1,17	29	215	16	26	1,34	1,35	1,37	1,39	1,42	1,76	1,79	1,83	1,88	1,96
7,4	-6,67	14,67	0,1536	1,07	31	279	21	35	1,73	1,75	1,77	1,80	1,84	2,32	2,37	2,41	2,48	2,60
7,6	-6,87	12,37	0,1574	1,27	30	230	18	30	1,58	1,59	1,61	1,64	1,67	2,09	2,13	2,17	2,23	2,33
7,8	-7,07	11,73	0,1461	1,22	29	212	16	26	1,44	1,45	1,47	1,49	1,52	1,89	1,92	1,96	2,01	2,09
8,0	-7,27	22,11	0,1542	0,71	33	391	26	49	2,36	2,38	2,41	2,46	2,51	3,22	3,29	3,36	3,45	3,62
8,2	-7,47	26,59	0,2670	1,01	33	459	26	49	2,41	2,44	2,46	2,51	2,56	3,29	3,36	3,42	3,52	3,69
8,4	-7,67	27,93	0,3330	1,19	33	472	26	49	2,46	2,49	2,51	2,56	2,61	3,36	3,43	3,49	3,59	3,76
8,6	-7,87	25,01	0,3233	1,29	33	413	26	49	2,52	2,54	2,56	2,61	2,66	3,43	3,50	3,56	3,66	3,83
8,8	-8,07	15,49	0,2605	1,66	30	250	18	30	1,80	1,81	1,83	1,86	1,89	2,38	2,42	2,46	2,52	2,61
9,0	-8,27	11,49	0,1192	1,04	28	182	15	22	1,46	1,47	1,49	1,51	1,53	1,90	1,92	1,95	2,00	2,07
9,2	-8,47	11,79	0,1394	1,19	28	183	15	22	1,49	1,50	1,51	1,54	1,56	1,93	1,96	1,99	2,03	2,11
9,4	-8,67	12,76	0,1477	1,17	29	194	16	26	1,70	1,72	1,73	1,75	1,78	2,23	2,26	2,29	2,34	2,43
9,6	-8,87	9,15	0,1463	1,59	26	136	12	17	1,24	1,25	1,26	1,28	1,29	1,58	1,61	1,63	1,66	1,71
9,8	-9,07	6,10	0,1045	1,70	23	89	9	11	0,92	0,93	0,93	0,94	0,95	1,15	1,16	1,17	1,19	1,22
10,0	-9,27	7,78	0,0638	0,83	25	111	11	14	1,16	1,17	1,17	1,19	1,20	1,46	1,48	1,50	1,53	1,57
10,2	-9,47	5,38	0,0812	1,52	21	76	7	8	0,78	0,78	0,79	0,80	0,80	0,95	0,96	0,97	0,99	1,01
10,4	-9,67	5,05	0,0456	0,91	21	70	7	8	0,79	0,80	0,80	0,81	0,82	0,97	0,98	0,99	1,00	1,03
10,6	-9,87	4,98	0,0500	0,99	20	67	6	7	0,73	0,73	0,74	0,74	0,75	0,89	0,90	0,90	0,92	0,94
10,8	-10,07	2,53	0,0924	3,36	14	34	4	3	0,41	0,41	0,42	0,42	0,42	0,48	0,49	0,49	0,50	0,50
11,0	-10,27	1,22	0,0407	2,96	5	16	2	0	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,20	0,20	0,20	0,21	0,21
11,2	-10,47	2,56	0,0467	1,91	13	33	3	2	0,39	0,39	0,39	0,39	0,40	0,45	0,46	0,46	0,46	0,47
11,4	-10,67	2,07	0,0548	2,56	11	26	3	2	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,38	0,38	0,38	0,38	0,39
11,6	-10,87	2,13	0,0465	2,28	11	27	3	2	0,33	0,33	0,33	0,34	0,34	0,38	0,39	0,39	0,39	0,40
11,8	-11,07	0,94	0,0274	2,90	0	12	1	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
12,0	-11,27	0,99	0,0385	2,09	0	12	1	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
12,2	-11,47	21,63	0,1698	0,81	30	256	18	30	2,42	2,44	2,45	2,49	2,52	3,19	3,23	3,27	3,33	3,43
12,4	-11,67	30,64	0,3867	1,30	32	357	23	42	3,11	3,13	3,15	3,19	3,23	4,18	4,23	4,29	4,37	4,51
12,6	-11,87	24,98	0,4285	1,68	31	286	21	35	2,80	2,82	2,84	2,88	2,91	3,73	3,77	3,82		

Sondering S2 Grafiek



Sondering S4 meetreeks

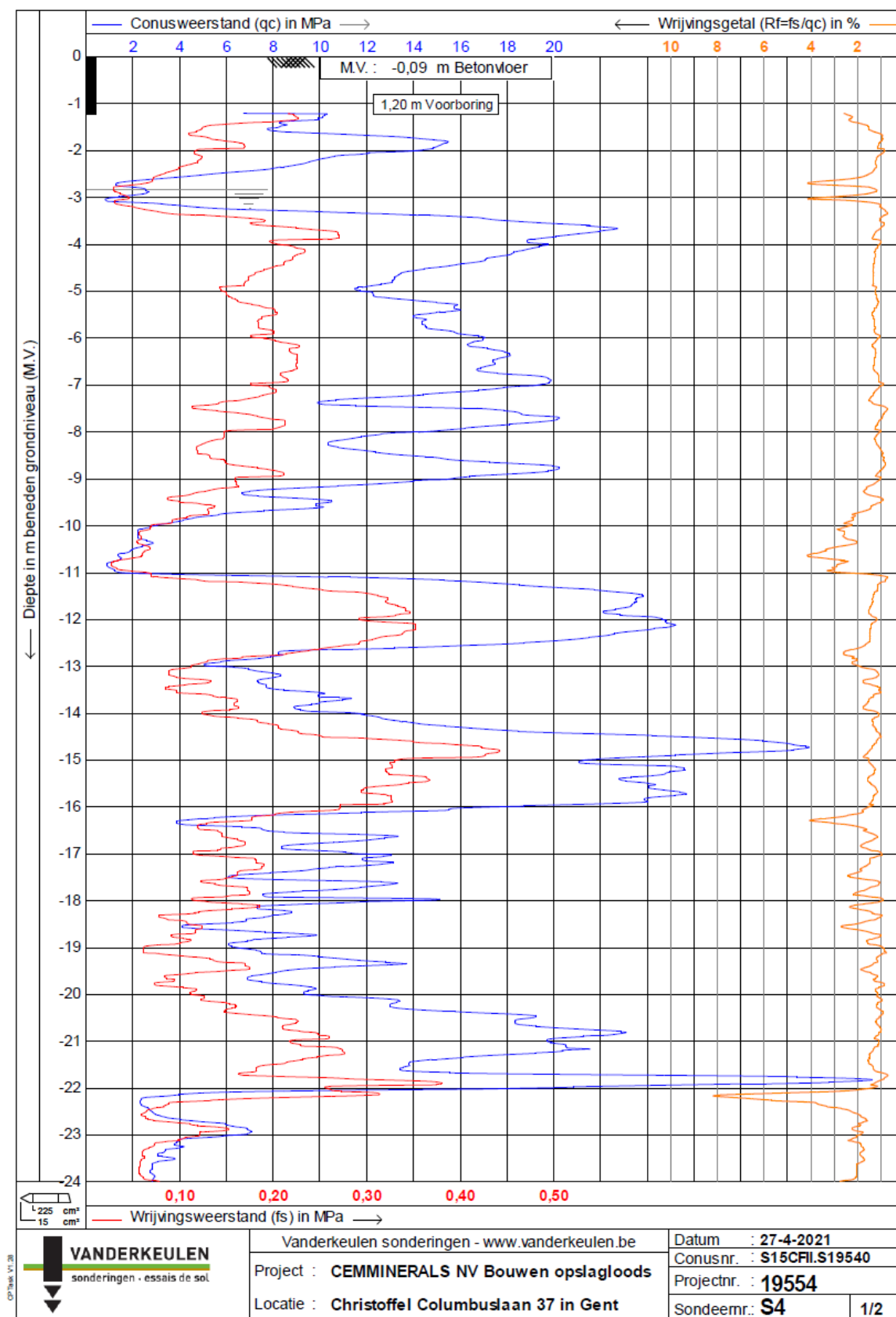


RAPPORT 19554

SONDERING S4

D (m)	P (m)	Qc (N/mm²)	fs (N/mm²)	Rf (%)	φ (°)	C	Nq	Nj	evenwichtsdraagvermogen stroken qd (MPa)					evenwichtsdraagvermogen zolen qd' (MPa)					
									qd(0.6m)	qd(0.7m)	qd(0.8m)	qd(1.0m)	qd(1.2m)	qd'(0.8m)	qd'(1m)	qd'(1.2m)	qd'(1.5m)	qd'(2m)	
0,2	-0,29	0,00	0,00	0,00	0	0	1	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,4	-0,49	0,00	0,00	0,00	0	0	1	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,6	-0,69	0,00	0,00	0,00	0	0	1	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
0,8	-0,89	0,00	0,00	0,00	0	0	1	0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
1,0	-1,09	0,00	0,00	0,00	0	0	1	0	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
1,2	-1,29	6,72	0,2175	2,61	34	525	29	57	0,84	0,89	0,93	1,02	1,12	1,26	1,39	1,51	1,70	2,01	2,33
1,4	-1,49	8,26	0,1799	2,07	34	553	29	57	0,93	0,98	1,03	1,12	1,21	1,39	1,51	1,64	1,83	2,14	2,46
1,6	-1,69	8,58	0,1165	1,28	34	502	29	57	1,03	1,08	1,12	1,21	1,30	1,52	1,64	1,77	1,95	2,26	2,58
1,8	-1,89	15,50	0,1547	1,02	36	807	38	80	1,47	1,54	1,60	1,73	1,86	2,22	2,39	2,57	2,84	3,28	3,72
2,0	-2,09	14,11	0,1170	0,85	35	661	33	68	1,39	1,44	1,50	1,61	1,72	2,05	2,20	2,35	2,57	2,94	3,38
2,2	-2,29	9,81	0,1203	1,22	33	418	26	49	1,15	1,19	1,23	1,31	1,39	1,65	1,75	1,86	2,01	2,28	2,60
2,4	-2,49	7,75	0,0981	1,30	31	303	21	35	0,96	0,99	1,02	1,08	1,13	1,34	1,41	1,49	1,60	1,79	2,00
2,6	-2,69	3,03	0,0712	2,33	24	109	10	12	0,46	0,47	0,48	0,50	0,52	0,59	0,62	0,64	0,68	0,74	0,80
2,8	-2,89	2,46	0,0291	1,32	22	83	8	9	0,38	0,38	0,39	0,40	0,41	0,47	0,48	0,50	0,51	0,54	0,58
3,0	-3,09	1,20	0,0458	3,52	15	39	4	3	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,23	0,23	0,24	0,24	0,25	0,26
3,2	-3,29	4,69	0,0516	1,05	27	144	13	19	0,70	0,71	0,72	0,74	0,76	0,91	0,94	0,96	1,00	1,06	1,12
3,4	-3,49	15,59	0,1420	0,93	33	460	26	49	1,47	1,50	1,52	1,57	1,62	2,04	2,10	2,17	2,26	2,43	2,64
3,6	-3,69	21,38	0,1942	0,91	35	607	33	68	1,96	2,00	2,03	2,10	2,16	2,78	2,87	2,96	3,10	3,33	3,54
3,8	-3,89	20,50	0,2700	1,32	34	561	29	57	1,79	1,81	1,84	1,90	1,96	2,49	2,57	2,65	2,77	2,96	3,17
4,0	-4,09	19,75	0,2064	1,07	34	522	29	57	1,84	1,87	1,90	1,96	2,02	2,57	2,65	2,73	2,85	3,04	3,25
4,2	-4,29	18,21	0,2283	1,26	33	465	26	49	1,68	1,70	1,73	1,78	1,83	2,32	2,38	2,45	2,54	2,71	2,92
4,4	-4,49	16,18	0,2113	1,30	33	399	26	49	1,73	1,76	1,78	1,83	1,88	2,39	2,45	2,52	2,61	2,78	2,99
4,6	-4,69	13,52	0,1807	1,32	32	323	23	42	1,58	1,60	1,62	1,66	1,70	2,15	2,20	2,26	2,34	2,48	2,69
4,8	-4,89	13,09	0,1694	1,31	31	303	21	35	1,44	1,46	1,48	1,51	1,55	1,94	1,99	2,03	2,10	2,22	2,43
5,0	-5,09	11,74	0,1463	1,23	31	264	21	35	1,48	1,50	1,52	1,56	1,59	1,99	2,04	2,09	2,16	2,27	2,48
5,2	-5,29	14,21	0,1614	1,14	31	310	21	35	1,53	1,54	1,56	1,60	1,63	2,05	2,10	2,14	2,21	2,33	2,54
5,4	-5,49	15,95	0,2018	1,29	32	338	23	42	1,77	1,79	1,81	1,85	1,89	2,40	2,45	2,51	2,59	2,73	2,94
5,6	-5,69	14,56	0,1846	1,29	31	300	21	35	1,61	1,63	1,64	1,68	1,71	2,16	2,20	2,25	2,32	2,44	2,65
5,8	-5,89	14,77	0,1902	1,27	31	296	21	35	1,65	1,67	1,69	1,72	1,76	2,21	2,26	2,30	2,37	2,49	2,70
6,0	-6,09	17,01	0,1931	1,14	32	332	23	42	1,90	1,93	1,95	1,99	2,03	2,58	2,63	2,69	2,77	2,91	3,12
6,2	-6,29	16,98	0,2268	1,34	32	323	23	42	1,95	1,97	1,99	2,03	2,08	2,64	2,70	2,75	2,83	2,97	3,18
6,4	-6,49	17,87	0,2255	1,26	32	332	23	42	2,00	2,02	2,04	2,08	2,12	2,70	2,76	2,81	2,90	3,03	3,24
6,6	-6,69	17,11	0,2248	1,31	31	310	21	35	1,81	1,83	1,85	1,89	1,92	2,43	2,47	2,52	2,59	2,71	2,92
6,8	-6,89	19,27	0,2092	1,11	32	341	23	42	2,09	2,11	2,13	2,17	2,21	2,83	2,88	2,94	3,02	3,16	3,37
7,0	-7,09	19,34	0,1769	0,93	32	334	23	42	2,14	2,16	2,18	2,22	2,26	2,89	2,94	3,00	3,08	3,22	3,43
7,2	-7,29	14,40	0,1923	1,33	30	243	18	30	1,73	1,74	1,76	1,79	1,82	2,28	2,32	2,36	2,42	2,52	2,73
7,4	-7,49	10,03	0,1404	1,31	28	166	15	22	1,40	1,41	1,43	1,45	1,47	1,82	1,85	1,88	1,92	1,99	2,10
7,6	-7,69	18,55	0,1638	0,88	31	300	21	35	2,02	2,04	2,06	2,09	2,13	2,70	2,75	2,79	2,86	2,98	3,19
7,8	-7,89	18,96	0,2127	1,12	31	300	21	35	2,06	2,08	2,10	2,13	2,17	2,75	2,80	2,85	2,92	3,03	3,24
8,0	-8,09	14,21	0,1473	1,05	30	220	18	30	1,87	1,89	1,90	1,93	1,96	2,47	2,51	2,55	2,61	2,71	2,92
8,2	-8,29	10,52	0,1316	1,23	27	160	13	19	1,36	1,37	1,38	1,40	1,42	1,75	1,77	1,80	1,83	1,90	2,01
8,4	-8,49	12,04	0,1186	0,99	28	179	15	22	1,55	1,56	1,57	1,60	1,62	2,01	2,04	2,07	2,11	2,18	2,29
8,6	-8,69	15,71	0,1470	0,92	30	229	18	30	1,98	2,00	2,01	2,04	2,07	2,62	2,66	2,70	2,76	2,85	3,06
8,8	-8,89	20,11	0,1949	0,98	31	288	21	35	2,27	2,29	2,30	2,34	2,38	3,02	3,07	3,12	3,19	3,30	3,51
9,0	-9,09	15,52	0,1585	1,04	30	218	18	30	2,06	2,07	2,09	2,12	2,15	2,71	2,75	2,79	2,85	2,95	3,16
9,2	-9,29	8,96	0,1439	1,60	25	123	11	14	1,20	1,21	1,22	1,23	1,25	1,52	1,54	1,55	1,58	1,62	1,68
9,4	-9,49	8,65	0,0869	1,01	25	117	11	14	1,22	1,23	1,24	1,25	1,27	1,54	1,56	1,58	1,61	1,65	1,71
9,6	-9,69	10,14	0,1381	1,43	26	135	12	17	1,39	1,40	1,40	1,42	1,44	1,76	1,78	1,80	1,84	1,89	1,95
9,8	-9,89	5,06	0,1089	2,13	20	66	6	7	0,76	0,76	0,76	0,77	0,78	0,92	0,93	0,93	0,95	0,97	1,00
10,0	-10,09	2,89	0,0688	2,36	15	37	4	3	0,47	0,47	0,47	0,48	0,48	0,55	0,56	0,56	0,57	0,58	0,60
10,2	-10,29	2,22	0,0570	2,58	12	28	3	2	0,36	0,36	0,36	0,36	0,37	0,42	0,42	0,42	0,42	0,43	0,44
10,4	-10,49	2,66	0,0606	2,33	14	33	4	3	0,44	0,44	0,44	0,45	0,45	0,52	0,52	0,52	0,53	0,54	0,56
10,6	-10,69	1,42	0,0605	3,92	6	17	2	1	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25
10,8	-10,89	0,91	0,0271	2,66	0	11	1	0	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15
11,0	-11,09	1,61	0,0664	2,46	7	19	2	1	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,27	0,27	0,27	0,28	0,28	0,29
11,2	-11,29	16,82	0,1614	0,98	29	194	16	26	2,20	2,21	2,22	2,25	2,27	2,86	2,90	2,93	2,98	3,06	3,27
11,4	-11,49	22,42	0,2703	1,20	30	257	18	30	2,50	2,51	2,53	2,56	2,59	3,29	3,33	3,37	3,43	3,52	3,73
11,6	-11,69	23,54	0,3203	1,36	31	266	21	35	2,85	2,86	2,88	2,92	2,95	3,78	3,83	3,88	3,95	4,06	4,27
11,8	-11,89	22,52	0,3420	1,52	30	251	18	30	2,57	2,59	2,60	2,63	2,66	3,38	3,42	3,46	3,52	3,62	3,83
12,0	-12,09	24,68	0,2912	1,18	31	271	21	35	2,93	2,95	2,96	3,00	3,04	3,89	3,94	3,98	4,05	4,17	4,38
12,2	-12,29	24,29	0,3517																

Sondering S4 Grafiek



Bijlage 3

Zettingsberekening S2

S2

Theoretische, absolute zetting bij stijghoogteverlaging op basis van conusweerstand van sonderingen (Terzaghi)

Aannames:

Eindzetting, geen rekening houdend met tijdsafhankelijke consolidatie van klei en veen

Geen degradatie van organisch materiaal

Samendrukkingsconstante afgeleid van conusweerstand sondering

Geen andere belastingen of voorbelastingen in rekening gebracht

Formules:

Terzaghi:

$$\Delta h = \frac{h}{C} \ln \left(\frac{\sigma' + \Delta \sigma'}{\sigma'} \right)$$

Samendrukkingsconstante C:

$$C = \alpha \frac{q_c}{\sigma'}$$

Korrelspanning:

$$\sigma' = \gamma d$$

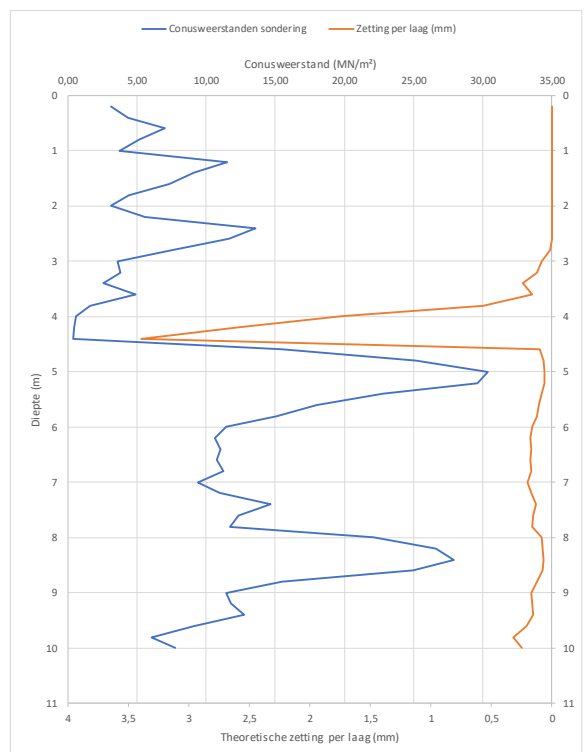
Symbool	invullen	uitkomsten	Beschrijving
	Waarde	Eenheid	
H ₀	2,66	m-mv	Grondwaterpeil in rust in meter min maaiveld
s	2,34	m	Verlaging van het grondwaterpeil
H ₁	5,00	m-mv	Verlaagd grondwaterpeil in meter min maaiveld
Y _d	18	kN/m ³	Volumedichtheid droge grond
Y _n	20	kN/m ³	Volumedichtheid natte grond
α	1,8	-	alfa-waarde voor berekening samendrukkingsconstante (standaard: 3)

Eurocode-tabel voor afleiding van volumegewichten uit grondsoort en sondeerwaarden

Grondsoort	Bijmenging	Pakingsdichtheid / consistentie	q _s (MPa)	I _p (%)	I _h boven P.O. (kg/m ³)	I _h beneden P.O. (kg/m ³)	σ' (kPa)	C' (kPa)	q _s (kPa)	α (°)
grind*	-	matig dicht	10-20	< 1 %	18	20	35	0	-	3
		> 20	> 20	1-2 %	19	21	40	0	-	3
	leem- of kleihoudend	matig dicht	10-20	1-2 %	19	21	32	0	-	3,5
		> 20	> 20	1-2 %	20	22	37	0	-	3,5
zand	-	los	2-4	< 1 %	16	18	27	0	-	4
		matig	4-10	< 1 %	17	19	30	0	-	4
		dicht	10-15	< 1 %	18	20	32	0	-	3
		zeer dicht	> 15	< 1 %	18	20	35	0	-	3
	leem- of kleihoudend	los	2-4	1-2 %	16	18	25	0	-	2,5
		matig	4-10	1-2 %	17	19	27	0	-	3
leem	-	matig vast	10-15	1-2 %	18	20	30	2	25	3
		dicht	15-20	1-2 %	19	21	32	4	50	2
		zeer vast	> 20	1-2 %	20	22	35	8	100	2
		matig vast	10-15	1-3 %	17	19	25	0	10	2
	zandhoudend	matig vast	15-20	1-3 %	18	20	25	2	25	2
		zeer vast	> 20	1-3 %	19	21	28	4	50	3
klei	-	weinig vast	0,4-1	3-6 %	16	16	20	2	20	3
		matig vast	1-2	3-6 %	17	17	20	4	50	3
		vrij vast	2-4	3-6 %	18	18	20	8	100	1,5
		zeer vast	> 4	3-6 %	19	19	20	15	200	1,5
	zandhoudend	weinig vast	0,4-1	2-5 %	16	16	22	2	20	2
		matig vast	1-2	2-5 %	17	17	22	4	50	2
veen	-	vrij vast	2-4	> 6 %	18	18	22	8	100	2,5
		zeer vast	> 4	> 6 %	19	19	22	15	200	3

(*) Voor grind ter plaatse: voor aangevuld grind wordt q_s = 35° aangenomen.
voor tijdelijke constructies kan een beperkte cohesie worden aangenomen mits duidelijke verantwoording en afspraken m.b.t. de controle ervan.
(**) Voor het berekenen van zettingen volgens Terzaghi, kan bij gebrek aan oedometerproeven, de samendrukkingsconstante berekend worden uitgaande van α = C' / q_s.

Diepte	Conusweerstand	Korrelspanning	Korrelspanning bij verlaging	Samendrukkingsconstante	Zetting	Totale zetting
z	q _c	σ'	σ' + Δσ'	C	Δh	
m-mv	MN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	-	mm	mm
0,20	3,13	3,60	3,60	1564,4	0	13
0,40	4,39	7,20	7,20	1096,5	0	
0,60	6,99	10,80	10,80	1165,4	0	
0,80	5,20	14,40	14,40	650,1	0	
1,00	3,77	18,00	18,00	377,3	0	
1,20	11,50	21,60	21,60	958,1	0	
1,40	9,13	25,20	25,20	652,5	0	
1,60	7,36	28,80	28,80	460,3	0	
1,80	4,44	32,40	32,40	246,7	0	
2,00	3,14	36,00	36,00	157,1	0	
2,20	5,56	39,60	39,60	252,9	0	
2,40	13,60	43,20	43,20	566,5	0	
2,60	11,64	46,80	46,80	447,8	0	
2,80	7,55	49,28	50,40	275,9	0,016	
3,00	3,59	51,28	54,00	125,9	0,082	
3,20	3,78	53,28	57,60	127,7	0,122	
3,40	2,58	55,28	61,20	84,1	0,242	
3,60	4,92	57,28	64,80	154,8	0,159	
3,80	1,66	59,28	68,40	50,4	0,568	
4,00	0,63	61,28	72,00	18,5	1,74	
4,20	0,48	63,28	75,60	13,7	2,604	
4,40	0,41	65,28	79,20	11,4	3,391	
4,60	15,46	67,28	82,80	413,7	0,1	
4,80	25,16	69,28	86,40	653,7	0,068	
5,00	30,37	71,28	90,00	766,8	0,061	
5,20	29,63	73,28	92,00	727,7	0,063	
5,40	22,80	75,28	94,00	545,2	0,081	
5,60	17,99	77,28	96,00	419,0	0,104	
5,80	15,09	79,28	98,00	342,5	0,124	
6,00	11,43	81,28	100,00	253,1	0,164	
6,20	10,64	83,28	102,00	229,9	0,176	
6,40	11,08	85,28	104,00	233,9	0,17	
6,60	10,79	87,28	106,00	222,5	0,175	
6,80	11,28	89,28	108,00	227,4	0,167	
7,00	9,42	91,28	110,00	185,8	0,201	
7,20	10,99	93,28	112,00	212,0	0,173	
7,40	14,67	95,28	114,00	277,1	0,129	
7,60	12,37	97,28	116,00	228,9	0,154	
7,80	11,73	99,28	118,00	212,6	0,162	
8,00	22,11	101,28	120,00	393,0	0,086	
8,20	26,59	103,28	122,00	463,4	0,072	
8,40	27,93	105,28	124,00	477,5	0,069	
8,60	25,01	107,28	126,00	419,6	0,077	
8,80	15,49	109,28	128,00	255,1	0,124	
9,00	11,49	111,28	130,00	185,9	0,167	
9,20	11,79	113,28	132,00	187,3	0,163	
9,40	12,76	115,28	134,00	199,3	0,151	
9,60	9,15	117,28	136,00	140,4	0,211	
9,80	6,10	119,28	138,00	92,0	0,317	
10,00	7,78	121,28	140,00	115,4	0,249	



Zettingsberekening S4

S4

Theoretische, absolute zetting bij stijghoogteverlaging op basis van conusweerstand van sonderingen (Terzaghi)

Aannames:

Eindzetting, geen rekening houdend met tijdsafhankelijke consolidatie van klei en veen

Geen degradatie van organisch materiaal

Samendrukkingsconstante afgeleid van conusweerstand sondering

Geen andere belastingen of voorbelastingen in rekening gebracht

Formules:

Terzaghi:

$$\Delta h = \frac{h}{C} \ln \left(\frac{\sigma' + \Delta \sigma'}{\sigma'} \right)$$

Samendrukkingsconstante C:

$$C = \frac{q_c}{\sigma'}$$

Korrelspanning:

$$\sigma' = \gamma d$$

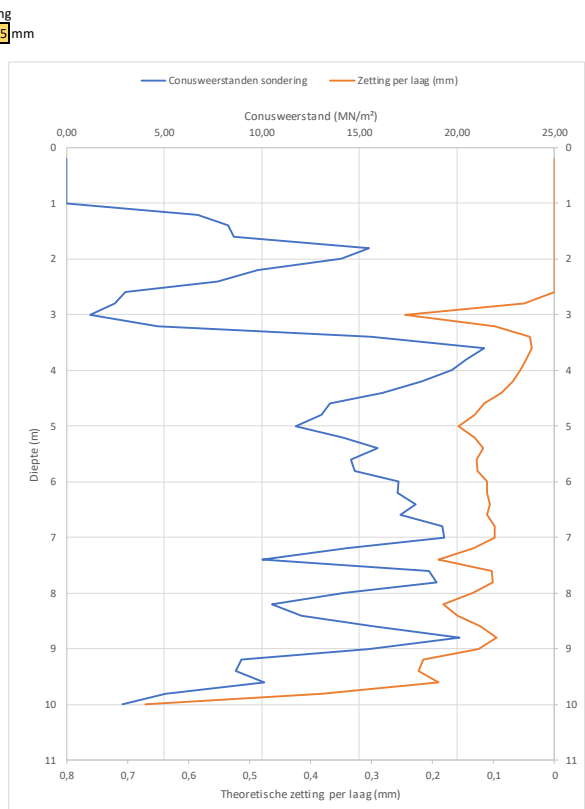
Symbool	invullen	uitkomsten	Beschrijving
	Waarde	Eenheid	
H ₀	2,66	m-mv	Grondwaterpeil in rust in meter min maaiveld
s	2,34	m	Verlaging van het grondwaterpeil
H ₁	5,00	m-mv	Verlaagd grondwaterpeil in meter min maaiveld
V _d	18	kN/m ³	Volumedichtheid droge grond
V _n	20	kN/m ³	Volumedichtheid natte grond
α	1,8	-	alfa-waarde voor berekening samendrukkingsconstante (standaard: 3)

Eurocode-label voor afleiding van volumegewichten uit grondsoort en sondeerwaarden

Grondsoort	Bijmenging	Pakingsdichtheid /consistentie	q _b (MPa)	I _p (%)	I _p boven P.G. (kN/m ³)	I _p beneden P.G. (kN/m ³)	q' (kPa)	c' (kPa)	G _s (kPa)	ρ (kg/m ³)
grind*	-	matig dicht	10-20	< 1 %	18	20	35	0	-	3
		dicht	> 20		19	21	40	0	-	3
leem- of kleihoudend		matig dicht	10-20	1-2 %	19	21	32	0	-	3,5
		dicht	> 20		20	22	37	0	-	3,5
zand	-	los	2-4	< 1 %	16	18	27	0	-	4
		matig	4-10		17	19	30	0	-	4
		dicht	10-15		18	20	32	0	-	3
		zeer dicht	> 15		18	20	35	0	-	3
leem- of kleihoudend		los	2-4	1-2 %	16	18	25	0	-	2,5
		matig	4-10		17	19	27	0	-	3
		dicht	10-15		18	20	30	0	-	3,5
		zeer dicht	> 15		19	20	32	0	-	3,5
leem	-	weinig vast	0,4-1	2-4 %	17	17	22	0	10	3
		matig vast	1-2		18	18	22	2	25	3
		vrij vast	2-4		19	19	22	4	50	2
		vast	> 4		20	20	22	8	100	2
zandhoudend		weinig vast	0,4-1	1-3 %	17	17	25	0	10	2
		matig vast	1-2		18	18	25	2	25	2
		vrij vast	2-4		19	19	25	4	50	2,5
		vast	> 4		20	20	25	8	100	3
klei	-	weinig vast	0,4-1	3-6 %	16	16	20	2	20	3
		matig vast	1-2		17	17	20	4	50	3
		vrij vast	2-4		18	18	20	8	100	1,5
		vast	> 4		19	19	20	15	200	1,5
zandhoudend		weinig vast	0,4-1	2-5 %	16	16	22	2	20	2
		matig vast	1-2		17	17	22	4	50	2
		vrij vast	2-4		18	18	22	8	100	2,5
		vast	> 4		19	19	22	15	200	3
veen	-	weinig vast	0,2-0,5	> 6 %	10	10	15	2	10	0,7
		matig vast	0,5-1		12	12	15	5	20	0,7
		vast	> 1		14	14	15	10	40	1,5

(*) Voor grind ter plaatse ; voor aangevuld grind wordt q' = 35* aangenomen.
Voor tijdelijke constructies kan een beperkte cohesie worden aangenomen mits duidelijke verantwoording en afgraken m.b.t. de controle ervan.
(**) Voor het berekenen van zettingen volgens Terzaghi, kan bij gebrek aan oedometerproeven, de samendrukkingsconstante berekend worden uitgaande van $\alpha = C = q_c / \sigma'$.

Diepte	Conusweerstand	Korrelspanning	Korrelspanning bij verlaging	Samendrukkingsconstante	Zetting	Totale zetting
z	q _c	σ'	σ' + Δσ'	C	Δh	
m-mv	MN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	-	mm	mm
0,20	0,00	3,60	3,60	0,5	0	0
0,40	0,00	7,20	7,20	0,3	0	0
0,60	0,00	10,80	10,80	0,2	0	0
0,80	0,00	14,40	14,40	0,1	0	0
1,00	0,00	18,00	18,00	0,1	0	0
1,20	6,72	21,60	21,60	559,7	0	0
1,40	8,26	25,20	25,20	590,0	0	0
1,60	8,58	28,80	28,80	536,0	0	0
1,80	15,50	32,40	32,40	861,1	0	0
2,00	14,11	36,00	36,00	705,4	0	0
2,20	9,81	39,60	39,60	446,0	0	0
2,40	7,75	43,20	43,20	323,0	0	0
2,60	3,03	46,80	46,80	116,6	0	0
2,80	2,46	49,28	50,40	90,0	0,05	0,05
3,00	1,20	51,28	54,00	42,2	0,245	0,245
3,20	4,69	53,28	57,60	158,3	0,098	0,098
3,40	15,59	55,28	61,20	507,6	0,04	0,04
3,60	21,38	57,28	64,80	671,9	0,037	0,037
3,80	20,50	59,28	68,40	622,3	0,046	0,046
4,00	19,75	61,28	72,00	580,1	0,056	0,056
4,20	18,21	63,28	75,60	518,0	0,069	0,069
4,40	16,18	65,28	79,20	446,3	0,087	0,087
4,60	13,52	67,28	82,80	361,6	0,115	0,115
4,80	13,09	69,28	86,40	340,0	0,13	0,13
5,00	11,74	71,28	90,00	296,5	0,157	0,157
5,20	14,21	73,28	92,00	349,0	0,13	0,13
5,40	15,95	75,28	94,00	381,4	0,116	0,116
5,60	14,56	77,28	96,00	339,1	0,128	0,128
5,80	14,77	79,28	98,00	335,4	0,126	0,126
6,00	17,01	81,28	100,00	376,7	0,11	0,11
6,20	16,98	83,28	102,00	367,0	0,11	0,11
6,40	17,87	85,28	104,00	377,3	0,105	0,105
6,60	17,11	87,28	106,00	352,8	0,11	0,11
6,80	19,27	89,28	108,00	388,4	0,098	0,098
7,00	19,34	91,28	110,00	381,3	0,098	0,098
7,20	14,40	93,28	112,00	277,8	0,132	0,132
7,40	10,03	95,28	114,00	189,4	0,189	0,189
7,60	18,55	97,28	116,00	343,3	0,103	0,103
7,80	18,96	99,28	118,00	343,8	0,1	0,1
8,00	14,21	101,28	120,00	252,6	0,134	0,134
8,20	10,52	103,28	122,00	183,4	0,182	0,182
8,40	12,04	105,28	124,00	205,9	0,159	0,159
8,60	15,71	107,28	126,00	263,6	0,122	0,122
8,80	20,11	109,28	128,00	331,3	0,095	0,095
9,00	15,52	111,28	130,00	251,0	0,124	0,124
9,20	8,96	113,28	132,00	142,3	0,215	0,215
9,40	8,65	115,28	134,00	135,1	0,223	0,223
9,60	10,14	117,28	136,00	155,6	0,19	0,19
9,80	5,06	119,28	138,00	76,3	0,382	0,382
10,00	2,89	121,28	140,00	42,8	0,67	0,67



Bijlage 4 Omsendbrief Stad Gent

Stad Gent maakt peilgestuurde bemaling definitieve maatregel

Beste boormeester,

Vorige maand kreeg je bericht dat Stad Gent tijdelijk peilgestuurde bemaling oplegde omwille van de aandhoudende droogte. Er werd op 6 oktober via collegebesluit beslist dat deze maatregel definitief wordt. Dit naar aanleiding van de beleidsvisie van Stad Gent rond tijdelijke bemalingen, waarin een onderzoek gevoerd werd naar de meest efficiënte maatregelen om de impact van bemalingen te beperken.

Bronbemalingen moeten verplicht peilgestuurd zijn;

vanaf 1 november 2022 bij:

- alle klasse 2 en 1 bemalingsprojecten. Indien de stad enkel als adviesverlenende instantie optreedt, zal dit opgenomen worden in haar advies;
- EN alle bemalingen in kader van rioleringswerken, met uitzondering van hoogdringende bemalingen (bv. voor breuken in de leiding);

en vanaf 1 april 2023 bij:

- bovenstaande projecten;
- EN klasse 3 bemalingsprojectaanvragen waarin het totaal aangevraagd volume bemalingswater groter is dan 10 000 m³ OF de bemaling meer dan 21 dagen duurt;
- EN alle aanvragen voor bemalingsprojecten waarvan de invloedsstraal ligt in een matig tot zeer kwetsbaar gebied voor verdroging afgetoetst aan de [kwetsbaarheidskaart verdroging van Stad Gent](#).

Voor langdurende trajecten is een goede dimensionering en afregeling van de bemaling essentieel. Bij vorst is extra waakzaamheid nodig. We vragen ook om de peilsturing zoveel mogelijk aan te passen aan de fasering van de bouwwerken en niet dieper te bemalen dan in elke fase absoluut noodzakelijk is.

Voor meer informatie over deze maatregel, kan je steeds terecht bij de Dienst Milieu en Klimaat (milieuenklimaat@stad.gent), of, voor informatie over peilgestuurde bemalingen, ga naar [de website van de Vlaamse Milieumaatschappij](#).

Om de kwetsbaarheidskaart verdroging te raadplegen, selecteer je 'Natuur' en 'Kwetsbaarheidskaart verdroging (v2019)'. De kaart is ook te krijgen in TIF-formaat, via het [open data portaal van Stad Gent](#). Gebruik steeds de meest recente versie.

Bedankt om samen met ons de droogteschade zoveel mogelijk te beperken.

Team Klimaatadaptatie en Team Omgevingsvergunningen
Dienst Milieu en Klimaat – Stad Gent