



Sanering overstort Bilzerweg 22.747

ONTHEFFINGSNOTA MER

Gemeente Zutendaal

Oktober 2020

HOOFDSTUK 0: INHOUDSOPGAVE

Hoofdstuk 0: Inhoudsopgave.....	1
Hoofdstuk 1: Algemene inlichtingen	3
1.1 Situering van het project.....	3
1.2 Toetsing aan de m.e.r.-plicht.....	3
1.3 Doelstelling ontheffingsnota	3
1.4 Initiatiefnemer	4
Hoofdstuk 2: Verantwoording project.....	5
2.1 Doelstelling	5
2.2 Wettelijk kader en historiek	6
2.3 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden	8
2.4 Technische aspecten.....	13
2.5 Situering project.....	16
2.6 Beschrijving van de alternatieven	16
2.7 Grensoverschrijdende effecten	17
Hoofdstuk 3: Beschrijving van de ingreep-effectrelaties.....	18
Hoofdstuk 4: Beknopte beschrijving van en invloed op het studiegebied	21
4.1 Bodem en grondwater	21
4.1.1 Referentiesituatie	21
4.1.2 Geplande situatie	23
4.2 Oppervlaktewater.....	29
4.2.1 Referentiesituatie	29
4.2.2 Geplande situatie	32
4.3 Biodiversiteit	34
4.3.1 Referentiesituatie	34
4.3.2 Geplande situatie (Passende beoordeling).....	36
4.4 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie	41
4.4.1 Referentiesituatie	41
4.4.2 Geplande situatie	42
4.5 Antropogeen milieu.....	43
4.5.1 Referentiesituatie	43
4.5.2. Geplande situatie	43
Hoofdstuk 5: Algemeen besluit.....	45
Hoofdstuk 6: Bijlagen.....	46
6.1 Glossarium.....	46

6.2 Ontwerpplannen	52
6.3 Bemaalingsnota	53
6.4 Boorprofielen grondmechanisch onderzoek 22.747 (GMA 2015, 2016)	54
6.5 Opbouw grondlagen op basis van sondeerverslag GMO 2015	55
6.6 Geologisch en hydrogeologisch model t.h.v. het projectgebied	56
6.7 Meetgegevens grondwatertafel t.h.v. het projectgebied	57
6.8 Milieuhygiënisch onderzoek	58
6.9 Oppervlaktewaterkwaliteit Zutendaalbeek ten noorden van Albertkanaal	59
6.10 Overzicht BBI en PIO op de Zutendaalbeek nabij de Bilzerweg, opwaarts het Albertkanaal...	60
6.11 Aangemelde habitats onder het SBZ-H BE220042	61
6.12 Voornaamste effectief aanwezige aangemelde habitats en soorten nabij het projectgebied met instandhoudingsdoelstellingen	63
6.13 Prioritaire inspanningen SBZ-H BE2200042	65
6.14 Besprekingsverslag resultaten bemaalingsstudie ANB – Evolta – Fluvius - Aquafin	67
6.15 Programma van maatregelen Archeologische evaluatie van het bodemarchief aan de Bilzerweg te Zutendaal 22747	68
7. Figuren	69

HOOFDSTUK 1: ALGEMENE INLICHTINGEN

1.1 Situering van het project

Voorliggende vraag tot ontheffing van de MER-plicht, behandelt de bemaling die technisch noodzakelijk is om de bouwkundige werken in de bouwputten en sleuven van het project 22.747 Sanering overstort Bilzerweg te Zutendaal in den droge te kunnen uitvoeren. Het project beoogt de vermindering van de overstortwerking van het collectorenstelsel naar de Zutendaalbeek door de uitbouw van een bergbezinkingsbekken (BBB; 2.420m³). Tevens wordt een vertraagde afvoer van het hemelwater en overstortwater gerealiseerd door de aanleg van een open bufferbekken (8.625m³). Het projectgebied situeert zich langs de Bilzerweg N730 te 3690 Zutendaal op de kadastrale percelen Zutendaal afdeling 2, sectie D, perceelnrs. 311F, 311D, 310B, 291K, 291G, 291D, 289D, 289F, 289E, 305A, 301A en 302A (Figuur 1).

1.2 Toetsing aan de m.e.r.-plicht

Volgens de bepalingen van art.4.3.2 §3 van het decreet van 18 december 2002 tot aanvulling van het decreet van 5 april 1995 houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid met een titel betreffende de milieueffect- en veiligheidsrapportage (*B.S.13/02/2003*), wijst de Vlaamse regering aan de hand van de criteria die worden omschreven in de bij dit decreet gevoegde bijlage II, de categorieën van projecten aan die worden onderworpen aan milieueffectrapportage. In de bijlage II bij het MER-besluit (*B.S.17/02/2005*) staat opgenomen onder categorie 10.o) “*Onttrekken van grondwater als het debiet 1.000m³ per dag of meer bedraagt en de activiteit een betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van een speciale beschermingszone kan veroorzaken*” en onder categorie 10.k) “*Aanleg in open sleuf van buisleidingen en aanleg van randvoorzieningen behorend bij die buisleidingen die niet gelegen zijn binnen de rooilijnen van een openbare weg en waarbij één van de volgende voorwaarden vervuld is:*

- 1) *ten minste 2000m² van de randvoorziening ligt in een bijzonder beschermd gebied;*
- 2) *de buisleiding heeft een ononderbroken lengte van 1km of meer in een bijzonder beschermd gebied;*
- 3) *de buisleiding heeft een lengte van 10km of meer.*

Aangezien een maximaal onttrekkingsdebiet tot 3.960m³/dag geraamd wordt met mogelijke invloed op het aangrenzende habitatrichtlijngebied BE2200042 Overgang Kempen-Haspengouw en de oppervlakte van het bergbezinkingsbekken en bufferbekken behorend bij buisleiding in natuurgebied, is het project van openbaar nut milieubeoordelingsplichtig (Figuren 3 en 4). Een project-MER is noodzakelijk tenzij op basis van voorliggende impactbespreking ontheffing van een project-MER kan verleend worden door Team Mer van het Departement Omgeving.

1.3 Doelstelling ontheffingsnota

Voorliggende nota beschrijft de mogelijke impact van de geplande bemaling, noodzakelijk voor de aanleg van de infrastructuur t.b.v. openbaar nut, op de omgeving met projectgebonden maatregelen om een negatieve impact te voorkomen. Deze verantwoording bevat een gemotiveerd verzoek tot ontheffing van de rapportageverplichting bij de administratie. Dit wordt mogelijk wanneer voldaan wordt aan de bepalingen van art. 4.3.3 §3 van het decreet tot aanvulling van het decreet van 5 april

1995 houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid met een titel betreffende de milieueffect- en veiligheidsrapportage (B.S. 13/02/2003).

1.4 Initiatiefnemer

Aquafin nv
Dijkstraat 8
2630 Aartselaar



HOOFDSTUK 2: VERANTWOORDING PROJECT

2.1 Doelstelling

Het project beoogt algemeen de sanering van het overstort op de Zutendaalbeek door de aanleg van een bergbezinkingsbekken op de bestaande collector in de Bilzerweg te Zutendaal (Bijlage 1). Opwaarts de collector is er circa 63ha verharde oppervlakte aangesloten op het stelsel. Om de doorvoer van het afvalwater bij extreme neerslag te beperken, wordt een bestaande knijpconstructie in de collector in de Bilzerweg vervangen door een wervelventiel met doorvoerdebiet tot 250l/s. Hierdoor vermindert het doorvoerdebiet in het afvalwaterwaterstel en verhoogt de bestaande overstortwerking naar de Zutendaalbeek. Om deze overstortfrequentie te beperken, wordt een bergbezinkingsbekken aangelegd van 2.623m³. Wanneer een groter debiet van 250l/s door de collector stroomt, en het bergingsvolume in de collector en bergbezinkingsbekken volledig zijn benut, zal er alsnog sterk verdund afvalwater overstorten richting Zutendaalbeek.

De Zutendaalbeek is ter hoogte van de Watermolenweg gesifoneerd onder het Albertkanaal. Aangezien er een aanzienlijke verharde (63ha) en onverharde oppervlakte (116ha) is, die al dan niet via de collector afstroomt naar de Zutendaalbeek, werden er door de provincie buffer- en lozingsvoorwaarden opgelegd voor de overstortwerking achter het nieuwe bergbezinkingsbekken:

- Minimale berging: 200m³/ha
- Maximaal lozingsdebiet: 20l/s.ha

Als bijkomende randvoorwaarde werd gesteld dat de doorvoer naar de Zutendaalbeek van het overstortwater beperkt dient te worden tot 1.000l/s bij een bui die zich statistisch één keer per 10 jaar voordoet. Hierdoor dient er 9.300m³ aan buffervolume achter het bergbezinkingsbekken uitgebouwd te worden. Ter hoogte van de Bilzerweg kan echter slechts een bekken gerealiseerd worden van 8.625m³:

- Het beschikbare terrein beperkt zich tot 10.000m². De naastliggende terreinen betreft bebost natuurgebied, ecologisch beschermd als habitatrichtlijn- en VEN-gebied;
- Het terrein is sterk hellend. Er is een hoogteverschil tussen 0,5 – 1,25m op de beschikbare percelen tussen de zijde langs de Bilzerweg en de perceelsgrens tegen het bos aan;
- De grondwatertafel is er zeer hoog. Op het terrein werd in 6 peilbuizen maandelijks de grondwatertafel ingemeten tussen 2016 – 2017 teneinde de klimatologische schommelingen van de grondwatertafel t.h.v. het projectgebied in te schatten. Op basis hiervan werd een laagste grondwaterstand van 1m-mv in september opgemeten, respectievelijk 0,2-0,5m-mv in de winterperiode.

Rekening houdende met bovenstaande limiterende randvoorwaarden, kan een maximaal bergingsvolume van 8.625m³ afwaarts het bergbezinkingsbekken uitgebouwd worden, bestaande uit 3 compartimenten. Er wordt een nieuwe overstortleiding aangelegd die het bufferbekken met de Zutendaalbeek verbindt.

2.2 Wettelijk kader en historiek

Vlarem II beschrijft de algemene en sectorale voorwaarden waaraan de bronbemaling dient te voldoen. De tijdelijke grondwaterverlaging zal meer dan 30.000m³/jaar oppompen met een maximaal verwacht dagdebiet tot 3.960m³/dag en conform bijlage I bij Vlarem II ingedeeld worden tot klasse 1. Een hydrogeologische studie zal aan de omgevingsvergunningsaanvraag toegevoegd worden. De locatie van de op te volgen peilput(ten) wordt in samenspraak met een MER-deskundige in de discipline water, deeldomein geohydrologie, bepaald. Tijdig zullen de nodige peilmetingen en analyses van het grondwater uitgevoerd worden. Tijdens uitvoering kan op basis van de metingen de bemaling mogelijk bijgestuurd worden.

De 'Code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen' werd goedgekeurd op 16 juli 1996. De tekst bevat richtlijnen voor het ontwerp van de rioleringsstelsels in Vlaanderen, een bruikbaar document voor o.a. de Aquafin nv, de VMM, departement Omgeving, de gemeenten en ontwerpers van rioleringsstelsels. Onder andere volgende aspecten worden in deze richtlijn behandeld:

- keuze van rioolstelsels;
- zuivering in landelijke gebieden met lintbebouwing;
- ontwerp van rioolstelsels;
- ontwerp van RWZI's;
- impact van overstorten op oppervlaktewater en maatregelen om deze te verminderen (o.a. randvoorzieningen).

Deze code van goede praktijk is herzien en op 20/08/2012 officieel door de Vlaamse Regering goedgekeurd. De gehanteerde neerslagparameters stemden niet langer overeen met de verwachte klimaattevoeltes, waardoor ook de ontwerpparameters minder bescherming boden tegen wateroverlast. In de herziene code wordt de capaciteit van rioolstelsels zodanig berekend dat een bui, die zich statistisch gezien eens om de twintig jaar voordoet, geen wateroverlast op straat tot gevolg heeft. Deze berekeningen worden doorgevoerd met een buienreeks bestaande uit recente composietbuien. Verder zijn de ontwerpparameters geoptimaliseerd op basis van ervaringen met volledig gescheiden stelsels, is de kwetsbaarheidskaart voor overstorten geactualiseerd en is er een luik toegevoegd over het beheer en het onderhoud van rioleringen.

De bemaling wordt gecategoriseerd onder volgende rubrieken volgens de indelingslijst van Bijlage I bij Vlarem II:

- 53.2.1°C) bronbemaling, met inbegrip van terugpompelingen van onbehandeld en niet-verontreinigd grondwater in dezelfde watervoerende laag, die technisch noodzakelijk is voor ofwel de verwezenlijking van bouwkundige werken, ofwel de aanleg van openbare nutsvoorzieningen gelegen in een groengebied met een debiet van meer dan 2.000m³/dag.
- 53.11.2° Werken voor het onttrekken van grondwater met een debiet van 1.000m³/dag of meer als de activiteit een betekenisvolle aantasting van de natuurlijke kenmerken van een speciale beschermingszone kan veroorzaken.

De algemene en sectorale voorwaarden die bij deze ingedeelde inrichting van toepassing zijn, zullen integraal toegepast worden.

Het projectvoorstel voor voorliggende optimalisatie van het stelsel, werd reeds op 19/11/2010 door de minister op het investeringsprogramma 2012 geplaatst. Het technisch plan (ontwerp) van het project werd op 31/07/2012 door de bevoegde minister goedgekeurd, maar door diverse omstandigheden (budgettaire – koppeling met gemeentelijk dossier – opmetingen grondwatertafel – timing grondmechanisch onderzoek o.w.v. te natte gronden – overleg instanties – grondverwerving) zal de omgevingsvergunning voor het dossier pas ten vroegste in 2021 kunnen ingediend worden mits ontheffing van de MER-plicht door Team Mer kan worden verleend. Vervolgens kan het bestek van de werken gepubliceerd en aanbesteed worden. Er wordt voorzien dat in het voorjaar 2022 de werken effectief van start kunnen gaan.

2.3 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden

Tabel 1: Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden				
Juridische randvoorwaarden	Inhoudelijk	Relevant	Bespreking relevantie	Hoofdstuk
Gewestplan/BPA/RUP	Geeft de bestemming van de gronden in Vlaanderen weer.	Ja	Het project situeert zich in natuurgebied volgens het gewestplan Hasselt – Genk (Figuur 3).	Biodiversiteit 4.3 Antropogeen milieu 4.5
Wetgeving onbevaarbare en bevaarbare waterlopen	Regelt o.a. de bepalingen betreffende de 'buitengewone werken van verbetering of wijziging' aan waterlopen.	Ja	De Zutendaalbeek (VHA 7921) betreft een waterloop van 2 ^{de} categorie in beheer door de provincie Limburg.	Oppervlaktewater 4.2 Biodiversiteit 4.3 Antropogeen milieu 4.5
Functietoekenning oppervlaktewaterkwaliteit	Legt de kwaliteitsdoelstellingen vast voor alle oppervlaktewateren.	Ja	De Zutendaalbeek heeft als doelstelling viswater en is per definitie ingedeeld als type kleine beek i.k.v. de kaderrichtlijn water.	Oppervlaktewater 4.2 Biodiversiteit 4.3
Bosdecreet	Regelt het behoud, bescherming, aanleg en beheer van bossen. Regelt ook de kappingen, vergunningsvoorwaarden en eventuele compensaties (art.50).	Ja	Het project ligt niet in bosgebied aangeduid volgens het gewestplan maar grenst aan een bos (Figuren 3 en 5a).	Biodiversiteit 4.3
Beschermde monumenten, landschappen en/of stads- of dorpsgezichten	Ter bescherming van monumenten en stads- en/of dorpsgezichten en landschappen; instandhouding, herstel en beheer van beschermde landschappen.	Ja	Ten zuiden van het projectgebied ligt het beschermde dorpsgezicht Omgeving Suetendaelmolen (Figuur 6).	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 4.5
Onroerenderfgoeddecreet	Regelt de bescherming, het behoud en de instandhouding, het herstel en het beheer van o.a. het archeologisch patrimonium.	Ja	Het projectgebied bevindt zich in gebied opgenomen onder CAI 158260 van de Centraal Archeologische Inventaris. In kader van de geplande bodemverstorende werken, werd een archeologisch vooronderzoek (ID 8766) door het archeologisch studiebureau ABO opgemaakt en op 11/10/2018 door het Agentschap bekrachtigd.	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 4.5

Natuurbeheersrecht - Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu	Centraal staan een planmatige aanpak (natuurbeleidsplan), een horizontaal beleid ('standstil' principe) en een gebiedsgericht beleid.	Ja	Het project ligt in natuurgebied volgens het gewestplan (Figuur 3). De afvoerleiding van het bufferbekken wordt in het VEN-gebied nr. 419 "De beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw" aangelegd (Figuur 4).	Biodiversiteit 4.3
- Vlaamse en/of erkende Natuurreservaten	Terreinen, van belang voor behoud en ontwikkeling van natuur(lijk milieu), die aangewezen of erkend zijn door Vlaamse regering.	Nee	Er zijn geen percelen erkend als natuurreservaat in de directe omgeving van het projectgebied.	
- Vogelrichtlijngebied	Heeft als doel de instandhouding van alle natuurlijke in het wild levende vogelsoorten en hun leefgebieden; er werden speciale beschermingszones (SBZ-V) afgebakend.	Nee	Er is geen vogelrichtlijngebied in de directe omgeving van het projectgebied.	
- Habitatrichtlijngebied	Heeft als doel de bescherming van de natuurlijke leefgebieden (SBZ-H) die van belang zijn voor de instandhouding van wilde fauna (uitgezonderd vogelsoorten) en flora.	Ja	De afvoerleiding van het bufferbekken wordt in habitatrichtlijngebied aangelegd (Figuur 4).	Biodiversiteit 4.3
- Ramsargebied	Internationale overeenkomst inzake watergebieden die van internationale betekenis zijn, in het bijzonder als woongebied voor de watervogels.	Nee	Het project ligt niet in of nabij ramsargebied.	
Grondwaterdecreet	Bescherming, reglementering en aansprakelijkheid inzake grondwater.	Ja	Er is geen waterwingebied in of nabij het projectgebied. Er zijn geen vergunde grondwaterwinningen in of nabij het projectgebied. De tijdelijke bemaling voor de uitvoering van de werken, beïnvloedt het grondwater.	Bodem en grondwater 4.1

Bodemsaneringsdecreet	Wettelijk kader voor de beslissingen inzake bodem-sanering, prefinanciering en de kosten te verhalen.	Nee	Binnen de invloedstraal van de bemaling zijn er geen bodemonderzoeken uitgevoerd.	
Decreet integraal waterbeleid	Gecoördineerd en geïntegreerd ontwikkelen, beheren en herstellen van watersystemen. Eén van de algemene instrumenten van het beleid is de watertoets. De vergunning verlenende overheid toetst de eventuele effecten van het project op de infiltratie van hemelwater of de ruimte voor het watersysteem en neemt indien nodig de juiste maatregelen.	Ja	In en nabij het projectgebied is geen overstromingsgevoelig gebied aanwezig (Figuur 7). Pas 4km stroomafwaarts ten zuiden van het Albertkanaal op het grondgebied van Bilzen en na instroom in de Munsterbeek is effectief overstromingsgevoelig terrein aanwezig (Figuur 7).	Bodem en grondwater 4.1 OpperMaktewater 4.2 Biodiversiteit 4.3
Beleidsmatige randvoorwaarden	Inhoudelijk	Relevant	Bespreking relevantie	Hoofdstuk
Ruimtelijk Structuurplan - Vlaanderen - Limburg - Zutendaal	Geeft een visie op de ruimtelijke ontwikkeling van Vlaanderen en legt de krachtlijnen vast van het ruimtelijk beleid naar de toekomst. Geeft een visie op de ruimtelijke ontwikkeling van de provincie en legt de krachtlijnen vast van het ruimtelijk beleid naar de toekomst. Het gemeentelijk structuurplan geeft de gewenste ruimtelijke structuur op lange termijn aan. Het bevat een informatief, richtinggevend en bindend gedeelte toegespitst op de gemeente.	Ja Ja Ja	Zutendaal behoort tot de gemeente van de banlieu bij het stadsgewest Hasselt-Genk. De gemeente wordt eveneens geselecteerd als economisch knooppunt in het netwerk Albertkanaal. Het ruimtelijk concept voor de provincie deelt het plangebied in 4 regio's: Kempen, Haspengouw en Voeren, Maasland en netwerk Midden-Limburg. De gemeente Zutendaal behoort tot het deelgebied Kempen, meer bepaald tot de deelruimte Drieparkengebied. De beekvallei van de Zutendaalbeek wordt als een waardevolle natuurlijke entiteit opgenomen. Maar met name de aanwezigheid van vele kunstmatige vijvers en de illegale buitenverblijven worden als knelpunten aanzien. Hierdoor geldt een uitdoofbeleid voor deze buitenverblijven in de waardevolle beekvalleien.	Algemeen

Gemeentelijk milieubeleidsplan	Beschrijft het actuele milieubeleid (o.a. aandacht voor knelpunten en actieplannen), doelgroepenbeleid, gebiedsgerichte benadering, een weergave van instrumenten met knelpunten, het benaderen van het financieel aspect en tot slot de samenwerking met andere overheden.	Ja	Het milieubeleidsplan van de gemeente Zutendaal omvat o.a. volgende uitgangspunten: - Aanpak verbetering oppervlaktewaterkwaliteit; - Realisatie van de doelstellingen in de (deel)bekkenbeheerplannen ter bescherming van de blauwe aders door het landschap; - Verbetering waterkwaliteit, structuurkwaliteit en het integraal beheer van het gehele waterstelsel.	Biodiversiteit 4.3
Vlaams Klimaatsbeleidsplan	Vlaanderen zet in op zowel mitigatie als adaptatie van klimaatverandering.	Nee	De verlaging van de grondwatertafel is van tijdelijke aard om de bouwkundige werken te kunnen uitvoeren, waardoor het project niet noopt tot integratie van mitigerende maatregelen i.f.v. de verwachte klimatologische omstandigheden. De dimensionering van de bekkens zijn conform de klimatologische evoluties met de recente buienreeksen, zoals opgenomen in de code van goede praktijk voor het ontwerp van rioleringsystemen en provinciale lozings- en buffervoorwaarden.	
Landschapsplan	Beschrijft het toekomstige, lokale landschapsbeeld eigen aan de identiteit en het karakter van de omgeving.	Ja	In het gemeentelijke landschapsplan wordt als streefbeeld voor het projectgebied "herkenbare beekvallei" vooropgesteld.	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 4.5
Landschapsatlas	Geeft aan waar historisch gegroeide landschapsstructuur tot op vandaag herkenbaar gebleven is en duidt deze aan als relict en/of ankerplaatsen.	Ja	Het meest afwaarts gelegen gedeelte van de afvoerleiding van het bufferbekken bevindt zich binnen de relictzone R70063 'Bossen en kasteelparken te Munsterbilzen' (Figuur 6).	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 4.5
Landinrichting	Het bevorderen, integreren en begeleiden van maatregelen, handelingen en werken die gericht zijn op het vrijwaren, herwaarderen en het meer geschikt maken van o.a. landelijke gebieden.	Nee	Er zijn geen landinrichtingsprojecten gekend in of nabij het projectgebied van de databank van de Vlaamse Landmaatschappij.	
Ruilverkaveling	Ruilen van versnipperde en verspreid liggende gronden met als doel een betere economische uitbating.	Nee	Er werden geen ruilverkavelingsprojecten opgemaakt of uitgevoerd binnen het projectgebied (Bron: www.vlm.be; 2019).	

Aquafin nv

Natuurinrichting	Het doel is een gebied optimaal inrichten in functie van behoud van bestaande natuur, maar ook herstel en ontwikkeling van natuur en het beheer nadien.	Nee	Er werden geen natuurinrichtingsprojecten opgemaakt of uitgevoerd op het grondgebied van de gemeente Zutendaal (Bron: www.vlm.be ; 2019).	
Regionale landschappen	Samenwerkingsverband tussen gemeenten. Ze zijn actief in een streek met een hoge concentratie aan waardevolle natuurterreinen of landschapselementen. Natuurbeheer, -ontwikkeling en natuurgericht toerisme worden samen behandeld.	Ja	De gemeente Zutendaal behoort tot het regionale landschap "Kempen en Maasland".	Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie 4.5

2.4 Technische aspecten

Leidingen

Op de bestaande collector in de Bilzerweg is ter hoogte van huisnummer 20 een knijpconstructie voorzien, met extern overstort. Dergelijke constructie wordt op leidingen voorzien om het doorvoerdebiet te beperken. Bij intense neerslag zal hierdoor het doorgevoerde debiet beperkt worden zodat afwaarts, het meer geconcentreerd afvalwater niet verder verdund wordt én sneller de overstorten afwaarts in werking treden. Deze knijpconstructie wordt vervangen door een wervelventiel met maximaal doorvoerdebiet van 250l/s. De bestaande overstortleiding met diameter 700mm wordt buiten dienst gesteld. Hierbij wordt de overstortleiding ontkoppeld van de collector in de Bilzerweg, opgevuld met vloeibaar beton en de opening in de bestaande lozingsconstructie d.m.v. een schildmuur gedicht. Net opwaarts het wervelventiel wordt de collector d.m.v. een koker 1200 x 600 met het bergbezinkingsbekken verbonden (Bijlage 2). Een kamer van het bergbezinkingsbekken staat in open verbinding met de collector. Wanneer bij extreme aanvoer (>250l/s) het peil in de collector door opstuwing voor het wervelventiel stijgt tot 66,20mTAW, zal er pas sterk verdund gemengd afvalwater over de drempel in het bergbezinkingsbekken stromen. Zo wordt een maximale berging in de collector nagestreefd bij intense neerslag (online berging), zonder deze onder hydraulische druk te zetten.

Om het bergbezinkingsbekken te ledigen wanneer er capaciteit in de collector beschikbaar is, wordt gebruik gemaakt van 2 pompelpompen. Eén pompelpomp voert het afvalwater naar de kamer van het bergbezinkingsbekken dat in open verbinding staat met collector opwaarts het wervelventiel, de andere pomp wordt d.m.v. een korte persleiding (type HDPE PE100 DE280) aangesloten op de kamer achter het wervelventiel. De eerste pomp zorgt er voor dat achtergebleven bezinksel bij het vullen van het bekken opnieuw gespoeld wordt naar de collector en de doorgang voor een volgende vulling van het bergbezinkingsbekken met verdund, gemengd afvalwater niet gehypothekeerd wordt.

De verbinding tussen het bufferbekken en de Zutendaalbeek wordt d.m.v. een koker (1.200mm x 600mm) gerealiseerd. Deze wordt ondergronds voorzien zodat de terreinen bovengronds ten volle benut kunnen blijven voor de huidige, agrarische activiteiten. De lozingsconstructie is gebetonneerd over 2,32m x 1,58m waarbij de bodem voorzien wordt in kasseibeschoeiing vol en zat in de mortel. Hierrond wordt tot 2m stroomopwaarts en 6m stroomafwaarts de lozingsconstructie stortsteen in de Zutendaalbeek voorzien teneinde uitspoeling van de bodem te vermijden.

Constructies

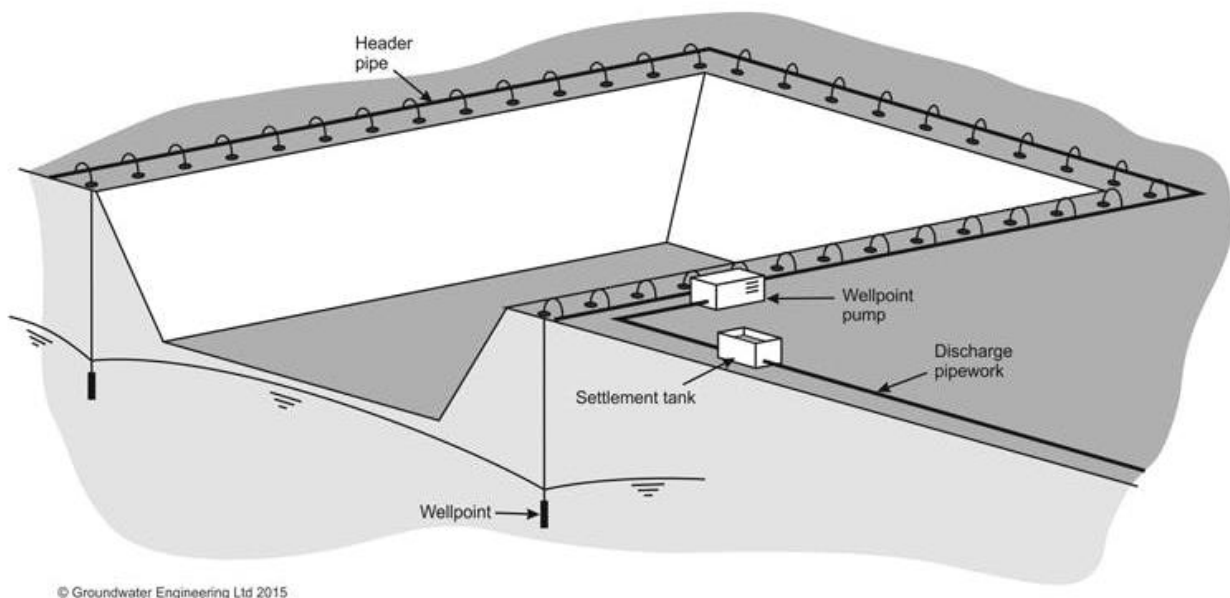
Het bergbezinkingsbekken wordt ondergronds aangelegd en ter plekke gestort. De wanden en bodem bestaan uit gewapend beton, evenals de dekplaat. Het diepste gedeelte van het bekken (bodem van de pompput) wordt op circa 6m-mv voorzien. Het grootste gedeelte van het bekken wordt tot circa 3,5m-mv uitgebouwd. Twee pompen worden in het bekken voorzien om het gebufferde afvalwater opnieuw naar de collector te voeren zodat dit gemengde water op de RWZI Genk gezuiverd kan worden. Bovengronds zijn enkel de klemmenkast, ontluchters en toegangsluiken zichtbaar.

Het bufferbekken wordt achter het bergbezinkingsbekken uitgegraven (Bijlage 2). Het bekken wordt met flauwe taluds aangelegd, waarbij enkel de tenen van de taluds verstevigd worden met stortsteen.

Door de hellingsgraad van het terrein, zal aan de zuidwestelijke zijde van het bekken een aarden dijk tussen het bekken en de buurtweg aangelegd worden om het volume te creëren. Rekening houdende met de hoge grondwatertafel en helling van het terrein, wordt het bekken in 3 compartimenten verdeeld met muren in stapelsteen en centraal onderaan een knijpopening met diameter 400.

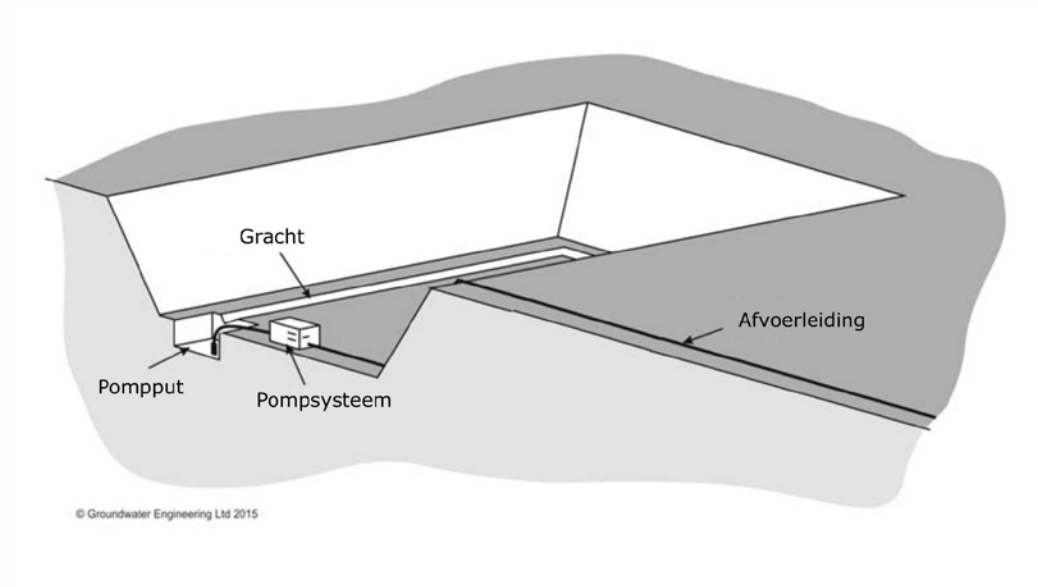
Tijdelijke bemaling

Om de werken voor de aanleg van het bergbezinkingsbekken en leidingen in den droge te kunnen uitvoeren, zal tijdelijk bemaling noodzakelijk zijn (Bijlage 3). Deze wordt uitgevoerd door een combinatie van een verticale filterbemaling, open bemaling en dieptebronnen als spanningsbemaling. Bij de verticale filterbemaling worden korte filters d.m.v. waterdruk in de grond aangebracht op circa 2m afstand van elkaar tot op de top van leemlaag L2. De filters worden vervolgens gekoppeld op een gemeenschappelijke zuigleiding die aangesloten wordt op een zuigerpomp. Door vacuümwerking wordt grondwater onttrokken en afgevoerd richting Zutendaalbeek.



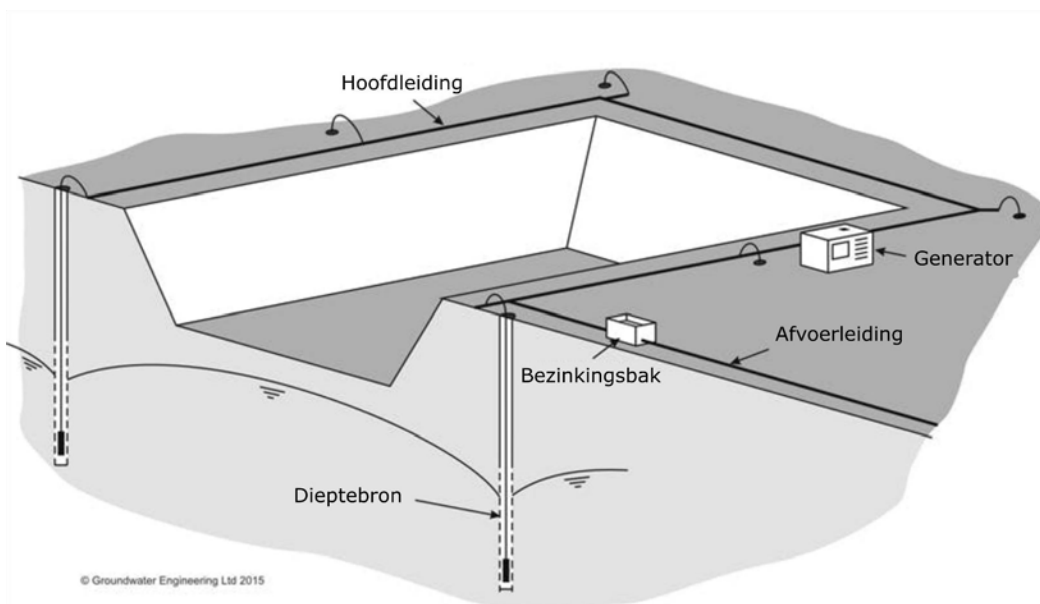
Afbeelding 1 Schematische weergave verticale filterbemaling in een bouwput

Grondlaag 1 dient volledig droog gezet te worden tot de top van grondlaag L2 voor de aanleg van de pompput (Bijlage 3). Dit is vermoedelijk niet mogelijk door alleen gebruik te maken van de verticale filterbemaling. Daarom zal aan de teen van de bouwput een open bemaling noodzakelijk zijn voor de ontwatering van het onderste deel van grondlaag L1. Hierbij wordt een kleine sleuf uitgegraven aan de teen van de talud van de bouwput. In een pompput op de gracht wordt een dompelpomp opgesteld die vervolgens het instromende grondwater in de sleuf oppompt.



Afbeelding 2 Schematische weergave open bemaling in een bouwput

Vanwege het opbarstgevaar is een spanningsbemaling noodzakelijk in grondlaag L3. Hierbij wordt een boorgat geboord tot een diepte van ca. 13m, waarbij een PVC buis wordt aangebracht, omstort met grind. In de buis wordt onderaan een onderwaterpomp ingebouwd die het grondwater van aanzienlijke diepte opvoert naar het maaiveld. Uit de modellering (Bijlage 3) blijkt dat die gerealiseerd kan worden door middel van 10 bronnen gesitueerd rondom de zone van de pompput. De voorziene boordiameter bedraagt 400 mm en de aanzetdiepte van de bronnen is voorzien op ca. 13 m-mv met een filterstelling in laag 3 tussen ca. 9,3 en 13 m-mv. De annulaire ruimte ter hoogte van het leeminterval (ca. 6,3 tot 8,8 m-mv en exact te bepalen bij de boringen zelf) dient aangevuld te worden met bentonietkorrels opdat de leemlaag niet onderbroken wordt. Na het beëindigen van de uitgraving voor de pompput volstaan 4 bronnen op de hoekpunten van het begin van de spoelstraat voor de instandhouding van de resterende spanningsbemaling.



Afbeelding 3 Schematische weergave dieptebronnen rond een bouwput

2.5 Situering project

Op de figuren 1 t.e.m. 5 wordt het project gesitueerd. Het project bevindt zich langs de Bilzerweg N730, ten zuidwesten van de dorpskern van Zutendaal. De omgeving wordt overwegend gedomineerd door bossen, gras- en hooilanden, het industrieterrein Poort Genk langsheen het Albertkanaal, e.a. Het projectgebied (inclusief werkzone) omvat circa 18.500m² en bestaat hoofdzakelijk uit grasland en deels openbaar domein.

2.6 Beschrijving van de alternatieven

Doelstellingsalternatieven

Het project heeft tot doel de overstortwerking op het stelsel te Genk afwaarts de Bilzerweg te optimaliseren en het rendement van de zuivering van het afvalwater op de RWZI Genk te verhogen. Hierdoor wordt bij intense neerslag extreem verdund afvalwater in de collector Bilzerweg niet langer doorgevoerd naar de RWZI. Om dit te realiseren wordt in de collector de doorvoer tot maximaal 250l/s beperkt door het inbouwen van een wervelventiel. Het nulalternatief, waarbij extreem verdund afvalwater naar de RWZI blijft doorgevoerd worden bij intense neerslag, komt de oppervlaktewaterkwaliteit niet ten goede. Hierdoor zal er meer vuilvracht uit het huishoudelijke afvalwater via de overstortwerking in de omliggende waterlopen terecht komen. Een volledige afkoppeling van verharde en onverharde oppervlakken op het stelsel opwaarts het projectgebied, is onmogelijk op relatief korte termijn. Niet alleen budgettair, maar ook structureel en timingsgewijs zal een volledig gescheiden stelsel opwaarts het projectgebied minimaal meerdere decennia duren. Om de overstortfrequentie door het aanbrengen van het wervelventiel te beperken, is buffering noodzakelijk. Gezien de goede staat van de bestaande collector in de Bilzerweg wordt voor een offline buffering in de vorm van een bergbezinkingsbekken geopteerd en wordt de bestaande collector niet vervangen door een grotere bergingscollector. Door de plaatsing van de knijpconstructie wordt de beschikbare buffering in de bestaande collector optimaler benut. Om de lozing richting Zutendaalbeek te laten voldoen aan de provinciaal opgeleide lozings- en buffervoorwaarden, wordt een bufferbekken achter het bergbezinkingsbekken aangelegd. Hierin kan bij zeer felle neerslag het af te voeren water tijdelijk bufferen alvorens in de Zutendaalbeek terecht te komen. Hierdoor verhoogt de overstromingsgevoeligheid langs de Zutendaalbeek niet te intens bij felle neerslag.

Uitvoeringsalternatieven

Uitvoeringsmanieren zijn bijvoorbeeld wijzigingen aan de standaardmanier waarop dergelijke werken worden uitgevoerd, keuze van het gebruikte materiaal, e.d. De noodzaak tot aangepaste uitvoeringswijze wordt o.a. in onderstaande effectbeoordeling onderzocht.

Locatiealternatieven

Locatiealternatieven zijn locaties die aan bod komen indien er keuze is tussen meerdere projectgebieden of indien er alternatieve inplantingsplaatsen binnen een projectgebied mogelijk zijn. In een vroeg stadium van het project werden 2 locatiealternatieven voor het bergbezinkingsbekken met opgelegde buffering onderzocht (Figuur 8):

- Scenario 1
In dit scenario wordt het bergbezinkingsbekken parallel met de Bilzerweg en wordt 1 groot bufferbekken (voor buffering van de aangesloten verharding op het gemeentelijke én bovengemeentelijk stelsel) voorzien.
- Scenario 2
In dit scenario wordt het bergbezinkingsbekken parallel of loodrecht op de Bilzerweg voorzien en wordt de buffering opgesplitst. Tussen het bergbezinkingsbekken en de Zutendaalbeek zal de buffering van Aquafin (bovengemeentelijk aandeel) voorzien worden, parallel langs de Bilzerweg respectievelijk de buffering voor Infrax (gemeentelijk aandeel).

De locatie van de bovengemeentelijke buffering bij scenario 2 bevindt zich volledig in habitatrichtlijngebied (Figuren 4 en 8). Het onderhoud van 2 bekkens is minder efficiënt dan onderhoud van 1 groot bekken en bovendien is de maatschappelijke kost groter. Hierdoor, en na terugkoppeling met enkele adviesverlenende instanties, werd scenario 2 niet langer weerhouden en werd scenario 1 verder in detail uitgewerkt.

2.7 Grensoverschrijdende effecten

Het verdrag inzake milieueffectrapportage in grensoverschrijdend verband (verdrag van Espoo), door Vlaanderen goedgekeurd op 15/07/1997, vraagt rekening te houden met de bepaling inzake grensoverschrijdende emissies of effecten. Volgens het besluit van de Europese Commissie (COM(2007)470 dd. 9 november 2007) werd de lijst van activiteiten, waarop het verdrag van Espoo van toepassing is, gewijzigd. Tussen Vlaanderen en Zuid-Nederland werd bovendien een stappenschema uitgewerkt inzake grensoverschrijdende informatiewisseling voor m.e.r.-plichtige activiteiten. Het stappenschema beschrijft een methode die aangeeft welke acties moeten ondernomen worden in geval een activiteit met mogelijke belangrijke nadelige milieugevolgen gepland wordt. Voor alle m.e.r.-plichtige activiteiten in Vlaanderen die binnen 5km van de Nederlandse grens zijn te situeren, wordt in principe het stappenschema toegepast tenzij geen grensoverschrijdende milieugevolgen verwacht worden. Dit kan ook gelden voor m.e.r.-plichtige activiteiten die op meer dan 5km afstand van de grens zijn te situeren indien er wel grensoverschrijdende gevolgen te verwachten zijn.

De gemeente Zutendaal bevindt zich op 5km van de Nederlandse grens. Het projectgebied bevindt zich echter in het zuidwesten van het grondgebied van de gemeente Zutendaal, op circa 9km van de grens met Nederland. De Zutendaalbeek ontspringt aan de westelijke zijde van het Kempens Plateau en stroomt bijgevolg zuidwestelijk via de Munsterbeek richting Demer, weg van Nederland. Hierdoor zijn geen grensoverschrijdende effecten niet aan de orde voor de aanleg of exploitatie van voorliggend project.

HOOFDSTUK 3: BESCHRIJVING VAN DE INGREEP-EFFECTRELATIES

De in hoofdstuk 4 beschreven effecten werden gebaseerd op onderstaande tabel:

Tabel 2: Ingerep-effectmatrix							
Fase	Deelingrepen	Bodem & Grondwater	Oppervlaktewater	Biodiversiteit	Landschap / bouwkundig erfgoed / archeologie	Antropogeen milieu	Klimaatreflex
Voorbereidende fase	Aanleg van de werkzone	Profielverstoring Verdichting		Biotoopverlies Rustverstoring	Landschapsbeleving Landschapsstructuur Verlies van erfgoedwaarde incl. archeologisch erfgoed	Geluidshinder Beperking toegankelijkheid	
	Uitgraven van de teelaarde	Profielverstoring		Idem	Idem	Geluidshinder	
	Bemaling	Invloed op fys. of chem. eig. Inklinking Verlaging grondwaterpeil	Verhoging debiet Wijziging kwaliteit	Biotoopwijziging door verdroging		Zettingen	
	Aanleg terrein voor grondverbetering	Verdichting		Biotoopverlies	Landschapsbeleving Landschapsstructuur Verlies erfgoedwaarde	Beperking toegankelijkheid	
Uitvoeringsfase	Uitgraven van de sleuven / bouwput	Profielverstoring Verdichting (stapelen grond)		Biotoopverlies Rustverstoring	Landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde incl. archeologisch erfgoed	Geluidshinder Visuele hinder	

Tabel 2: Ingreep-effectmatrix							
Fase	Deelingeren	Bodem & Grondwater	Oppervlaktewater	Biodiversiteit	Landschap / bouwkundig erfgoed / archeologie	Antropogeen milieu	Klimaatreflex
		Grondoverschot		Wortelschade Barrièrewerking			
	Aan- en afvoer materialen	Verdichting Verontreiniging door lekken		Rustverstoring	Landschapsbeleving	Stofhinder Geluidshinder Verkeershinder	
	Plaatsen van buizen en opvulmateriaal	Inbrengen van bodemvreemde materialen Verandering van de eigenschappen	Verandering structuurkenmerken	Rustverstoring Biotoopverlies	Landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde incl. archeologisch erfgoed	Geluidshinder	
	Grondverbetering	Verdichting Verontreiniging		Rustverstoring Biotoopverlies	Landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde incl. archeologisch erfgoed	Geluidshinder	
	Aanvullen sleuven en bouwput terugplaatsen teelaarde	Verdichting Profielverstoring		Rustverstoring	Landschapsbeleving	Geluidshinder	
Afwerkingsfase	Afvoer van de overtollige grond	Verdichting Profielverstoring	Verlies van overstromingsgebied	Rustverstoring	Verlies van erfgoedwaarde incl. archeologisch erfgoed Landschapsbeleving	Wateroverlast Geluidshinder	

Tabel 2: Ingriep-effectmatrix							
Fase	Deelingsrepen	Bodem & Grondwater	Oppervlaktewater	Biodiversiteit	Landschap / bouwkundig erfgoed / archeologie	Antropogeen milieu	Klimaatreflex
		Wijziging fys/chem kenmerken		Biotoopverlies door onoordeelkundig bergen	Landschapsstructuur	Verkeers hinder	
	Herstellen van het terrein in de oorspronkelijke staat			Rustverstoring	Landschapsbeleving		
Exploitatiefase	Werking bergbezinkingsbekken	Drainage t.w.a. omhulling (wijziging grondwaterstroming)		Verbetering toestand behalve bij overstortgebeuren	Landschapsbeleving Landschapsstructuur	Geluidshinder	Overstromingsgevoeligheid
	Calamiteiten (lekken, scheuren, uitvallen pompen BBB)	Verontreiniging	Verslechteren kwaliteit	Biotoopverlies Wijziging fauna en flora		Hinder t.g.v. calamiteiten	
	Ondergronds ruimtebeslag (erfdienstbaarheid)			Geen diepwortelende bomen	Landschapsbeleving Verlies van erfgoedwaarde incl. archeologisch erfgoed Landschapsstructuur	Bouwverbod boven de collector	Overstromingsgevoeligheid

HOOFDSTUK 4: BEKNOPT BESCHRIJVING VAN EN INVLOED OP HET STUDIEGEBIED

4.1 Bodem en grondwater

Bronnen:

Bodemkaart van België (Figuur 11);
Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (Figuren 9 – 10);
Geologische kaart van België;
Kwetsbaarheidskaart van het grondwater, Provincie Limburg (Min. Vl. Gem., 1986);
Kaartmateriaal i.f.v. de watertoets;
Databank Ondergrond Vlaanderen (<https://dov.vlaanderen.be/dowweb/html/index.html>);
Richtlijnenboek voor de discipline Water (Sertius & Grontmij, 2011);
Richtlijnen bemaling ter bescherming van het milieu (VMM, 2019);
Grondonderzoek ORGMA1504416 & ORGMA1505335 (GMA, 2015 & 2016);
Bemalingsnota 22.747 (AGT 2020; Bijlage 3).

4.1.1 Referentiesituatie

Topografie

Op de figuren 1 t.e.m. 5 wordt het project gesitueerd. Het project bevindt zich langs de Bilzerweg N730, ten zuidwesten van de dorpskern van Zutendaal. De omgeving wordt overwegend gedomineerd door bossen, gras- en hooilanden en het industrieterrein Poort Genk langsheen het Albertkanaal. Het projectgebied (inclusief werkzone) omvat circa 18.500m² en bestaat hoofdzakelijk uit grasland en een klein gedeelte openbaar domein (Figuren 1, 5a en 5b). Het terrein tussen de Bilzerweg en de Zutendaalbeek loopt af richting waterloop en van noordoost naar zuidwest (Figuren 9 en 10; Bijlage 1). Er is een hoogteverschil van circa 2,5m binnen de werkzone.

Bodemopbouw en geologie

De ondergrond t.h.v. het projectgebied en haar nabije omgeving bestaat volgens de bodemkaart van België overwegend uit (Figuur 11):

Zeg natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont
Sfpz Zeer natte lemige zandbodem zonder profiel
Zdg Mattig natte zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont
V Veenbodem
Zbg1 Droge zandbodem met duidelijke ijzer en/of humus B horizont

Er heerst een duidelijk droog-nat gradiënt naarmate men van de hoger gelegen terreinen naar de Zutendaalbeek en Broekerbeek afdaalt (Figuren 5 en 11).

Bij het ontwerp van het project werden in 2015 en 2016 boringen en sonderingen uitgevoerd teneinde inzicht in de bodemopbouw te verwerven. Op basis van de boorprofielen bestaat de ondergrond overwegend uit fijn tot middelmatig zand met lokaal tussen 3 tot 6m-mv een leemlaag (Bijlage 4). De boringen werden tot maximaal 15m-mv uitgevoerd (Bijlage 4). Er werd geen humus of veen in de ondergrond t.h.v. het projectgebied in de boorprofielen aangetroffen (Bijlage 4). Bijlage 5 geeft op basis van een sondeerprofiel en conusweerstand de bodemopbouw nabij het projectgebied weer:

- De eerste grondlaag (L1) is een matig tot dichtgepakt, licht leemhoudend, fijn tot middelmatig zand met conuswaarden tot meer dan 20 MPa en wrijvingsgetallen meestal onder 2 %;

- Een duidelijke verlaging van de conuswaarden kenmerkt het begin van grondlaag L2. Het betreft een pakket licht zandhoudende leem;
- Grondlaag L3 is een goed gepakt licht leem- of kleihoudend, fijn tot middelmatig zand dat gelijkaardige kenmerken vertoont als grondlaag L1. Tussen 10 à 11 m-mv is dit pakket lokaal grindhoudend;
- De overgang naar grondlaag L4 komt tot uiting in een stijging van het wrijvingsgetal, ondanks relatief hoge conuswaarden. Het betreft glauconietrijk fijn zand, waarbij het hoge wrijvingsgetal verklaard wordt door het glauconietgehalte.

Grondlagen L1, L2 en L3 zijn quartaire afzettingen. Het glauconietrijk zand van grondlaag L4 behoort tot de tertiaire Formatie van Bolderberg.

De opbouw van de diepere delen van de ondergrond kan via een virtuele boring in de databank ondergrond Vlaanderen gesimuleerd worden (Bijlage 6). Hieruit volgt dat de quartaire deklaag slechts een dikte heeft 6m waarna de formatie van Bolderberg en de formatie van Eigenbilzen uit de Tertiaire afzettingen volgen (Bijlage 6). Dit stemt deels overeen met de boorprofielen en sonderingsresultaten uit bijlagen 4 en 5).

Grondwater

Verspreid over het projectgebied werden 6 peilbuizen geïnstalleerd en periodiek ingemeten teneinde de seizoenale grondwaterschommelingen in kaart te brengen (Bijlage 7). Met name in de winterperiode staat het grondwater zeer hoog, tot 10cm onder het maaiveld t.h.v. het laagste punt in het geplande bufferbekken (P6; Bijlage 7). In de zomerperiode daalt de grondwatertafel tot circa 1m-mv (Bijlage 2). Het grondwater stroomt zeer vermoedelijk in zuidoostelijke richting, van de hoger gelegen terreinen aan de overzijde van de Bilzerweg richting Zutendaalbeek. Het grondwater t.h.v. het projectgebied werd aangeduid als zeer kwetsbaar voor verontreiniging (Figuur 12). Deze kwetsbaarheid volgt uit de beperkte onverzadigde zone in de zandige deklaag.

Bodemonderzoeken nabij het projectgebied

Binnen de invloedstraal van de bemaling zijn er in het verleden tal van bodemonderzoeken uitgevoerd volgens de databank van OVAM (Bijlage 3). De meest nabijgelegen bodemonderzoeken bij het projectgebied zijn:

- Dossier 378 Oriënterend bodemonderzoek dd. 1997 ten noorden t.h.v. de rotonde N730 en de Daalstraat op circa 200m ten noorden van het projectgebied zonder verontreiniging die enige BSN overschrijdt;
- Dossier 24432 Oriënterend bodemonderzoek dd. 2004 op circa 200m ten westen van het projectgebied met verontreiniging in vaste deel van de aarde;
- Dossier 750100 Oriënterend bodemonderzoek dd. 2016 op circa 300m ten zuidwesten van het projectgebied zonder verontreiniging.

Het betreffen telkens oriënterende bodemonderzoeken waaruit geen noodzaak tot enige vervolgstappen blijken. Er zijn geen beschrijvende bodemonderzoeken of bodemsaneringsprojecten uitgevoerd in de directe nabijheid van het projectgebied.

(Voormalig) Kaartmateriaal i.f.v. de watertoets

Het projectgebied bevindt zich niet binnen overstromingsgevoelig terrein (Figuur 7). Ten zuidwesten van de Bilzerweg zijn de terreinen weinig geschikt voor infiltratie (Figuur 12). Noch het projectgebied, noch de ruime omgeving worden gekenmerkt door erosiegevoelige terreinen (Figuur 14).

Bodemkwaliteit

In samenspraak met een erkende bodemsaneringsdeskundige werden op 21/09/2018 boringen uitgevoerd in het projectgebied teneinde de kwaliteit van de bodem i.k.v. het grondverzet te bepalen (Bijlage 8). Er werden 2 mengmonsters van de bodem genomen t.h.v. 5 locaties binnen het projectgebied. Beide mengmonsters werden geanalyseerd op het standaardanalysepakket voor het vaste deel van de bodem. Na analyse volgt dat de samenstelling van het vaste deel van de bodem voldoet aan de voorwaarden voor vrij hergebruik (code 201).

4.1.2 Geplande situatie**Bemalingsinvloed****A. Opbouw model (Bijlage 3)**

De bemaling werd gemodelleerd aan de hand van een numeriek grondwatermodel met als rekencode Modflow2005 en als userinterface Groundwater Vistas 7. De grootte van het model werd ingesteld op 3 bij 3 km. De cellen aan de rand van het model kregen dimensies van 50 bij 50 m en werden gradueel verkleind tot cellen van 1 bij 1 m ter hoogte van de geplande uitgraving. Het model is 23 m dik, waarbij de top van de bovenste modellaag overeenkomt met de topografie (Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen; Figuren 10 en 11). De hydrogeologische parameters werden ingeschat aan de hand van de bij AGT nv aanwezige ervaring. De opbouw van het model en de toegepaste hydrogeologische parameters zijn weergegeven in tabel 3. Aan de zandige goed gepakte quartaire afzettingen (grondlagen L1 en L3) werden een horizontale en verticale doorlatendheid toegekend van respectievelijk 8 m/dag en 2,67 m/dag. Voor de quartaire leemlaag L2 werd respectievelijk 0,1 m/dag en 0,012 m/dag gebruikt. Aan de zandige afzettingen van de Formatie van Bolderberg (grondlaag L4) werd een horizontale en verticale doorlatendheid toegekend van respectievelijk 10 m/dag en 3,33 m/dag. Als effectieve infiltratie van regenwater werd 276 mm/jaar gehanteerd. Deze waarde werd afgeleid als jaarlijks gemiddelde uit het grondwatervoedingsmodel voor Vlaanderen.

Tabel 3 Modelopbouw en hydrogeologische parameters (Bijlagen 3 en 5)						
Laag	Dikte (m)	Lithologie	Kh (m/d)	Kv (m/dag)	Ss (m ⁻¹)	Sy ()
L1	5,78	Quartair zandige afzetting	8	2,67	0,00	0,20
L2	3,55	Quartair lemige afzetting	0,1	0,012	0,02	0,01
L3	3,3	Quartair zandige afzetting	8	2,67	0,00	0,20
L4	10,37	Bolderberg glauconietrijk zand	10	3,33	0,00	0,20

B. Modelleren stationaire grondwaterstand

De oppervlakkige drainage werd in het model gebracht door middel van een *drain* boundary condition op een peil van 0,3 m onder de topografie. De Zutendaalbeek werd ingebracht door middel van een *river* boundary condition. Het peil van deze *river* werd vastgelegd ter hoogte van de opgemeten peilen langs de Zutendaalbeek. De tussenliggende peilen werden geïnterpoleerd door middel van het verhang tussen de meetpunten. De weerstand van de *river* werd op 2 dagen gelegd, aangezien de Zutendaalbeek als een categorie 2 waterloop geklasseerd is. Vanaf het Kempisch plateau, dat buiten het modelgebied ligt, is er een zuidwaarts gerichte grondwatervoeding. Om deze voeding te simuleren, werd een *constant head* boundary condition toegevoegd aan het model, noordelijk van het modelgebied en dwars op de richting van de grondwaterstroming.

De gesimuleerde natuurlijke grondwaterstanden op basis van deze randvoorwaarden benaderen de gemeten rustpeilen in grondlaag L1 en L3 vrij goed en vertonen ter hoogte van de projectsite een verhang gelijkaardig aan het verhang dat werd gemeten in de peilbuizen op de projectsite. Deze gesimuleerde rustpeilen worden als startsituatie gebruikt voor de modellering van de bemaling. De gesimuleerde peilen in L3 zijn iets hoger dan de gemeten peilen. Dit is bewust zo gemodelleerd om de invloed van de spanningsbemaling zeker niet te onderschatten.

C. Fasering

Tabel 4 toont de verwachte duur van de bemaling in de verschillende zones, uitgedrukt in werkdagen en in kalenderdagen.

Tabel 4 Verwachte duur van de bemaling in de verschillende zones		
Bemalingszone	Werkdagen	Kalenderdagen
Spoelstraat	70	112
Bufferbekken deel 1 (laagste deel)	40	63
Pompput	30	56
Bufferbekken deel 2.1 (middelste of bovenste deel)	20	33
Bufferbekken deel 2.2 (middelste of bovenste deel)	20	33
Koker	3	9

Er wordt een opstartperiode van ca. 20 dagen genomen voordat de werken kunnen aanvangen. Voor de opstart van de bemaling van de koker wordt een periode van 14 dagen genomen. De langste verwachte bemalingsperiode geldt voor de spoelstraat en bedraagt 112 dagen. Met inbegrip van de opstartperiode duurt de totaal gemodelleerde bemaling zodoende 132 dagen, of ca. 4,3 maanden. De fasering ziet er bijgevolg als volgt uit (Tabel 5):

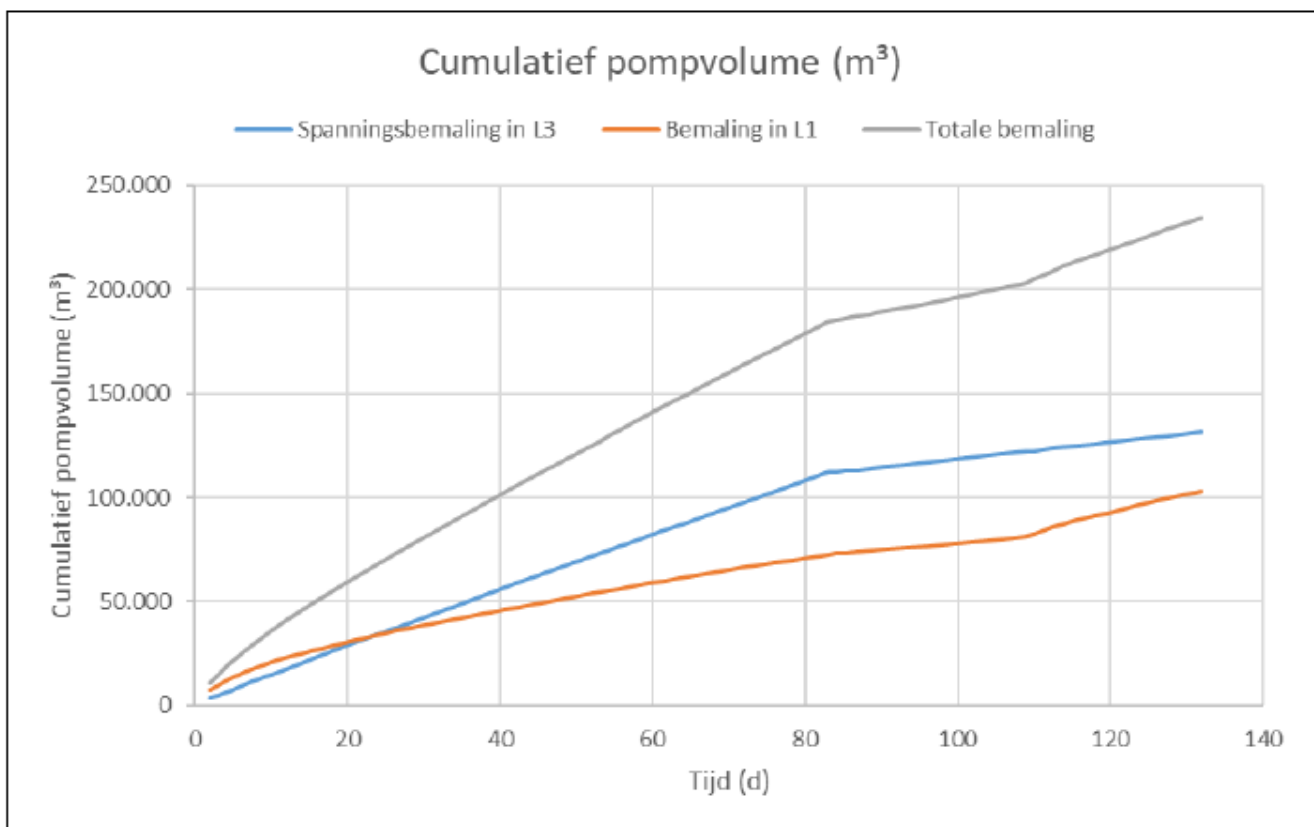
Tabel 5 Fasering bemaling		
Fase	Gebeurtenis	# Dagen
1	Spanningsbem. pompput + bem. pompput + spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat + bem. volledig bufferbekken	53
2	Spanningsbem. pompput + bem. pompput + spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat + bem. laagste deel bufferbekken	30
3	Spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat	26
4	Spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat + bemaling koker	23

D.1. Spanningsbemaling in laag L3

In de eerste twee fasen moet zowel de zone van de pompput als de zone van de spoelstraat bemaald worden, in de laatste twee fasen moet enkel de zone van de spoelstraat bemaald worden. Bij aanvang van de spanningsbemaling bedraagt het totaal gemodelleerde debiet ca. 70 m³/u, waarna het daalt tot een debiet van ca. 57 m³/u (Bijlage 3). Om voldoende verlaging te behouden ter hoogte van de spoelstraat, dient het bemalingsdebiet bij aanvang van fase 2 nog ca. 18 m³/u te bedragen. Het totaal bemalingsvolume van deze spanningsbemaling bedraagt ca. 137.000 m³. De grondwaterpeilen tijdens de respectievelijke fasen van bemalen is opgenomen in bijlage 3.

D.2. Verticale filterbemaling + open bemaling in laag L1

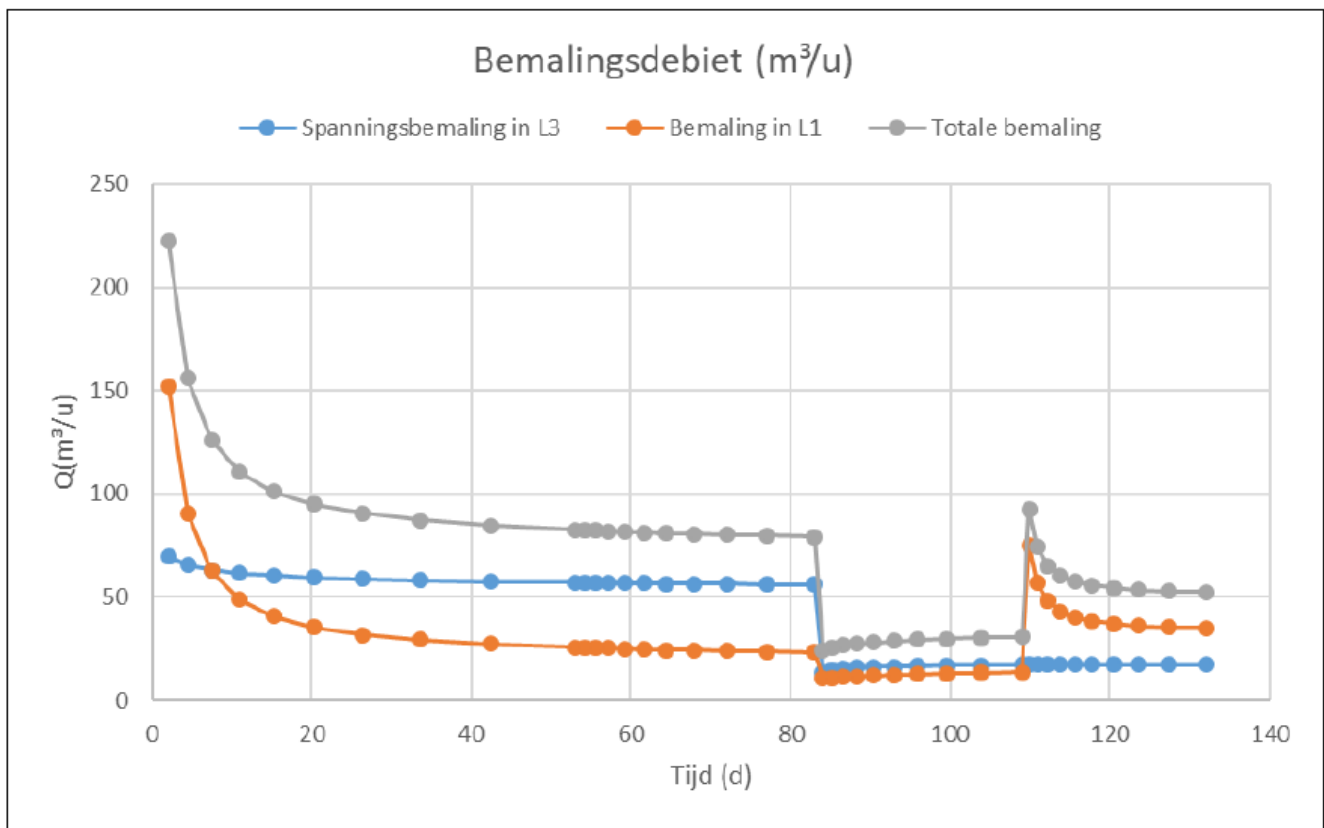
De bemaling in laag L1 wordt gemodelleerd door middel van korte filters met aanzet op de top van leemlaag L2 en een open bemaling voor het onderste deel van grondlaag L1 (Bijlage 3). Bij aanvang van de bemaling in laag L1 bedraagt het gemodelleerde debiet ca. $150 \text{ m}^3/\text{u}$, waarna het daalt tot een debiet van ca. $30 \text{ m}^3/\text{u}$. In de tweede modelfase, wanneer de twee kleinste delen van het bufferbekken voltooid zijn, zakt het debiet licht tot ca. $25,0 \text{ m}^3/\text{u}$. In de derde modelfase is de pompput afgewerkt en dient het bemalingsdebiet nog ca. $14,0 \text{ m}^3/\text{u}$ te bedragen om de vereiste bemalingspeilen van de actieve zones te handhaven. In fase 4 start de bemaling van de koker. Het bemalingsdebiet bij opstart van de bemaling in deze zone stijgt tot ca. $75,0 \text{ m}^3/\text{u}$ en zakt dan tot ca. $36 \text{ m}^3/\text{u}$. Het effectieve initiële debiet van laag L1 zal in realiteit lager liggen dan het debiet van $150 \text{ m}^3/\text{u}$ dat berekend wordt in het grondwatermodel. In het grondwatermodel worden de te bereiken bemalingspeilen immers momentaan opgelegd. In realiteit zal het bemalingsdebiet afhankelijk zijn van de geïnstalleerde pompcapaciteit en zal bij aanvang van de bemaling de grondwaterstand geleidelijk dalen tot het bemalingspeil bereikt wordt. Het maximale pompdebiet wordt daarom beter berekend door het opgepompte volume van de eerste 7 dagen te delen door dat aantal dagen/uren. Het maximale debiet van laag L1 bedraagt dan ca. $97 \text{ m}^3/\text{u}$. Het totaal bemalingsvolume van de bemaling in laag 1 bedraagt ca. 100.000 m^3 (exclusief de open bemaling ter hoogte van de pompput; Afbeelding 4). Samen met de spanningsbemaling wordt een totaal volume van 235.000 m^3 bereikt (exclusief de open bemaling ter hoogte van de pompput; Afbeelding 4).



Afbeelding 3 Het cumulatief bemalingsvolume (m^3) in functie van de bemalingsduur

Het totaal bemalingsdebiet, de som van de spanningsbemaling in laag L3 en de bemaling in laag L1, wordt ook weergegeven in onderstaande afbeelding 5. In fase 1 bedraagt het totaal gemodelleerde debiet initieel ca. $222 \text{ m}^3/\text{u}$, waarna het daalt tot een debiet van ca. $95 \text{ m}^3/\text{u}$. Ook hier zal het effectieve initiële debiet lager zijn dan de berekende $222 \text{ m}^3/\text{u}$. Op basis van het gemiddelde onttrokken debiet in

de eerste 7 dagen wordt een maximaal totaal pompdebiet bekomen van ca. 165 m³/u. In de tweede modelfase bedraagt het totaal debiet ca. 83 m³/u. In de derde modelfase bedraagt het totaal bemalingsdebiet nog ca. 31 m³/u. Het totaal bemalingsdebiet bij opstart van fase 4 stijgt tot ca. 93 m³/u en zakt dan tot ca. 53 m³/u.



Afbeelding 5 Het bemalingsdebiet (m³/u) in functie van de bemalingsduur

De invloed van de bemaling op het einde van fase 2 en 4 wordt weergegeven op figuur 5b.

De tijdelijke grondwaterverlaging is noodzakelijk om de ondergrondse infrastructuur voor openbaar nut in den droge te kunnen aanleggen. Na het stilleggen van de pompen, zal de grondwatertafel zich op relatief korte termijn herstellen.

De verticale filters en de dieptebronnen voor de droogzuiging, worden vakkundig door een erkend boorbedrijf aangebracht en afgedicht. Mogelijke verontreiniging van de ondergrond wordt hierbij maximaal vermeden doordat de deskundige conform bijlage 5.53.1 code van goede praktijk voor boringen en exploiteren en afsluiten van boorputten voor grondwaterwinning bij Vlare II zal handelen.

Verontreinigingen

Binnen de invloedstraal van de bemaling zijn 5 oriënterende bodemonderzoeken, 3 beschrijvende bodemonderzoeken en 1 bodemsaneringsproject aanwezig. Zowel de natuurlijke stroombanen van de grondwaterdeeltjes t.h.v. deze onderzoeksites als de mogelijke beïnvloeding ervan door de geplande bemaling werden door AGT gemodelleerd (Bijlage 3). Door het hoge verhang is er van nature reeds een sterke grondwaterstroming aanwezig. De meest nabijgelegen percelen waarop bodemonderzoeken uitgevoerd zijn, bevinden zich op enige (vanaf 360m) afstand van de onttrekkingsbronnen. De relatief korte bemaling heeft slechts een zeer beperkte invloed op de

stroombanen van de grondwaterdeeltjes, waardoor besloten kan worden dat deze bemaling geen significante invloed op eventuele verontreinigingen kan hebben.

Zettingen

Door de bemaling zal de grondwatertafel verlagen waardoor het water in de poriën tussen de zandkorrels onttrokken wordt. Hierdoor compacteren de lagen en treden er zettingen op t.g.v. de bemaling. Ter hoogte van gebouwen wordt een absolute theoretische zetting tot 20mm algemeen aanvaard conform de Richtlijn GeoTechnisch Onderzoek (GTO) van Aquafin. De maximale helling van de differentiële zettingslijn mag bovendien 1/700 niet overschrijden. De meest nabijgelegen constructie bevindt zich aan de overzijde van de Bilzerweg: een woning t.h.v. huisnummer 20. Gezien de afstand van de onttrekkingsfilters binnen het project tot deze woning, de resultaten van het sonderingsonderzoek en de relatief beperkte duur van de bemaling voor het meest nabijgelegen gedeelte (bekken 2.2; Bijlagen 3, 4 en 5) wordt er geen overschrijding van deze waarden verwacht. Volgens de sonderingsgegevens nabij deze woning en de zettingsberekeningen wordt een absolute zetting verwacht van 4,5mm, ruim onder de toegelaten grenswaarde van 20mm. Wanneer de meest negatieve sondeergegevens gebruikt worden voor de zettingsberekening wordt een zetting bekomen tot 33,8mm. Rekening houdend met de lage berekende zetting voor de meest nabij gelegen sondering, de korte duur van de bemaling, het feit dat de berekende zettingen theoretische eindzettingen zijn die slechts optreden bij een lang aangehouden grondwaterverlaging, het feit dat bij de berekening geen rekening gehouden is met het gewicht van de bebouwing zelf noch met historisch lagere grondwaterstanden, is de kans klein dat ter hoogte van de woning er effectief zettingen zullen optreden die groter zijn dan 20 mm. Het is echter aangeraden zettingsmetingen uit te voeren aan dit huis zodat desgevallend tijdig kan ingegrepen worden en invloedswerende maatregelen genomen kunnen worden. Zo kan bijvoorbeeld een deel van het bemalingswater geretourneerd worden om het grondwaterpeil lokaal terug te laten stijgen (bijvoorbeeld door herinfiltratie in de -afgedamde- grachten langsheen de Bilzerweg). Ook de berekende differentiële zettingen zijn ruim kleiner dan de algemene richtwaarde van 1/700.

Op basis van de algemene bodemkaart van België is er veen aanwezig tussen het bergbezinkingsbekken en de Zutendaalbeek (Figuur 11). In de boringen binnen het projectgebied zijn er geen indicaties van veen of humus in de ondergrond. De invloedstraal reikt echter tot de afgebakende veenbodem volgens de bodemkaart van België (Figuren 5b en 11). De bestaande overstortleiding loopt vanaf de Bilzerweg richting Zutendaalbeek op circa 2m-mv deels door de gekarteerde veenbodem volgens de bodemkaart van België heen (Figuur 11; Bijlage 1). Gezien de diepteligging van deze overstortleiding in de natte ondergrond, is de sleuf voor de aanleg van deze leiding in het verleden reeds bemaald geweest. Inklinking van eventuele veenlagen door de grondwaterverlaging zijn bijgevolg reeds in het verleden opgetreden. Door de kortstondige duur van de bemaling, de beperkte ingeschatte invloedstraal van de bemaling en de afstand van de veenbodem tot de onttrekkingsfilters, wordt er niet verwacht dat de bemaling (verdere) inklinking zal veroorzaken.

Bodemsamenstelling

De werken hebben inherent tot doel gronden uit te graven teneinde buffercapaciteit voor water te voorzien. De overtollige gronden zullen worden afgevoerd conform de vigerende regelgeving inzake grondverzet. Een deel van de uitgegraven gronden zullen opnieuw aangewend worden om de bouwput en de sleuf opnieuw aan te vullen en een gedeelte van de gronden (toplaag) zal aangewend worden

om de dijk langs de zuidwestelijke zijde van het bufferbekken, aan te leggen (Bijlage 2). Er is een totaal grondverzet van 15.967m³:

- 622m³ rioolsleuven
- 4.958m³ constructies
- 162m³ wegeniswerken
- 10.224m³ uitgraving bufferbekken

Uit het uitgevoerde technisch verslag krijgen alle gronden code 211 waardoor de gronden onderhevig zijn aan vrij gebruik en kunnen dus opnieuw binnen het projectgebied gebruikt worden voor aanvulling van de sleuven, bouwputten en dijk aan de zuidrand van het bufferbekken (Bijlage 2).

Door het inbrengen van de verticale filters (dia 60mm – 400mm voor de bronnen) in de bodem wordt de ondergrond slechts over een beperkt volume geroerd door het aanbrengen van deze filters m.b.v. waterdruk. Er treedt hierdoor geen aanzienlijke verstoring van de gelaagdheid van de ondergrond in de omgeving van het projectgebied op. De verticale filters en met name de dieptebronnen worden na de aanleg van de leidingen verwijderd waarbij de boorgaten vakkundig afgedicht worden. Zo dient de leemlaag L2 opnieuw vakkundig gedicht te worden zodat deze niet openbreken wanneer de spanning van het grondwater opnieuw opbouwt in de grondlaag L3.

Verdichting

De werken vinden plaats in een (lemige) zandbodem, dewelke weinig gevoelig is voor verdichting. De grondwatertafel dagzoomt in de winter quasi in het projectgebied. In dergelijke omstandigheden zijn werken met zware machines onmogelijk tenzij de grondwatertafel verlaagd wordt of maatregelen voorzien worden. Afhankelijk van het type machine dat aangewend dient te worden en de vochtgradiënt van de ondergrond, kan een lage bandenspanning, gebruik van drukwisselsysteem of het gebruik van rijplaten noodzakelijk zijn om verdichting te voorkomen. Curatief kan diepwoelen van de ondergrond binnen het projectgebied waar zware machines en vervoer zijn gebruikt eveneens toegepast worden. De totale duur van de werken omvatten circa 1 jaar waardoor tijdens alle seizoenen werken zullen plaatsvinden.

Besluit

Door de tijdelijke aard van de relatief ondiepe grondwaterverlaging voor de aanleg de leidingen van openbaar nut, wordt het effect als niet aanzienlijk beschouwd voor het grondwater en het vaste deel van de aarde. De overtollige gronden worden conform de vigerende grondverzetregels afgevoerd. Tijdens het bemalen dienen zettingen gemonitord te worden t.h.v. de woning aan de Bilzerweg nr. 20. Bij het verwijderen van de dieptebronnen dient de leemlaag L2 opnieuw hersteld te worden teneinde opbraak ervan door gespannen grondwater in grondlaag L3 niet kan plaats vinden. Maatregelen ter voorkomen van verdichting van de bodem kunnen noodzakelijk zijn afhankelijk van de vochtgradiënt van de bodem.

4.2 Oppervlaktewater

Bronnen:

Jaarverslag meetnet oppervlaktewater (VMM, 2020);
Vlaamse Hydrologische Atlas;
Onderzoek naar verspreiding en typologie van de waardevolle waterlopen in het Vlaamse Gewest: Demerbekken (Schneiders, A., et al. 1991);
Milieukwaliteitsnormen oppervlaktewater (http://geoloket.vmm.be/kw_mkn/map.phtml);
Code van goede praktijk: krachtlijnen voor een geïntegreerd rioleringsbeleid in Vlaanderen;
Meetnet oppervlaktewaterkwaliteit (<http://geoloket.vmm.be/Geoviews/>);
Kaartmateriaal in functie van de watertoets.

4.2.1 Referentiesituatie

Algemeen

Het project situeert zich in het bekken van de Demer, deelbekken Boven-Demer binnen het waterschap Bovenstroom Demer (Figuur 7). De Zutendaalbeek (VHA 7921) is een waterloop van 2^{de} categorie en heeft als kwaliteitsdoelstelling viswater. Ze heeft een lengte van 5,6km en werd ingedeeld als type kleine beek i.f.v. de Kaderrichtlijn Water (Figuur 7). In het centrum van Zutendaal ontspringt de Zutendaalbeek en stroomt zuidwestelijk, onder het Albertkanaal door om in de Munsterbeek uit te monden.

Aan de code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen, werd als bijlage een kwetsbaarheidskaart van waterlopen voor de inplanting van overstorten toegevoegd. Hierbij worden waterlopen in 4 categorieën onderverdeeld:

- *Ecologisch uiterst kwetsbare waterloop*

Deze waterlopen zijn blauw ingekleurd en het betreft waterlopen met:

- o Traject binnen speciale beschermingszone (SBZ);
- o Traject dat 2 speciale beschermingszones verbindt (<5km);
- o SBZ opgenomen in gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen (IHD) voor beekprik, rivierdonderpad of habitat 3260;
- o Strengere milieudoelstellingen waterkwaliteit in stroomgebiedbeheerplan;
- o Doorstroomvijvers met oligo- of mesotrofe waterhabitats.

De maatregelen om aan de milieukwaliteitsdoelstellingen te voldoen voor het bereiken van geschikte habitatkwaliteit voor beekprik, rivierdonderpad of habitat 3260, dienen uiterlijk in 2021 worden gerealiseerd.

- *Ecologisch kwetsbare waterloop*

Deze waterlopen zijn groen ingekleurd en het betreft waterlopen met:

- o Met beekprik, rivierdonderpad of habitat 3260 hoofdzakelijk gelegen buiten SBZ maar wel aangemeld binnen SBZ;
- o Waar binnen SBZ beekprik, rivierdonderpad of habitat 3260 zijn aangemeld maar geen indicatie meer is van voorkomen.

De maatregelen om aan de milieukwaliteitsdoelstellingen te voldoen voor het bereiken van geschikte habitatkwaliteit voor beekprik, rivierdonderpad of habitat 3260, dienen uiterlijk in 2027 worden gerealiseerd.

- *Ecologisch strategisch belangrijke waterlopen*

Deze waterlopen zijn geel ingekleurd en het betreft waterlopen die uitmonden in een blauw of groen traject en hebben voornamelijk een knipperlichtfunctie. Maatregelen om aan de vooropgestelde milieukwaliteitsdoelstellingen te voldoen, moeten uiterlijk in 2021 (voor trajecten

die uitmonden in blauwe waterlopen) of 2027 (voor trajecten die uitmonden in groene waterlopen) worden gerealiseerd.

- *Overige waterlopen*

Alle andere waterlopen die geen inkleuring zoals hierboven vermeld.

De Zutendaalbeek werd aangeduid als ecologisch uiterst kwetsbare waterloop volgens de kwetsbaarheidskaart voor inplanting van overstorten (Figuur 15). Als de aanpak van het overstort onder de mogelijke maatregelen valt om de vooropgestelde kwaliteitsdoelstelling te bereiken in 2021, dient nagegaan te worden hoe men deze overstort het meest kostenefficiënt kan aanpassen. Er wordt aangenomen dat nieuwe overstorten geen significant negatief effect genereren op dergelijke waterlopen indien er maximaal 1 maal per 10 jaar wordt overgestort.

Waterkwaliteit

De Vlaamse milieumaatschappij beheert het Meetnet Oppervlaktewater waarbij op systematische wijze de Vlaamse waterlopen worden bemonsterd en geanalyseerd. Hierbij wordt doorgaans 12 keer per jaar op strategisch gekozen locaties in de waterloop de fysico-chemische parameters beproefd zodat de kwaliteitsdoelstellingen kunnen afgetoetst worden. Voor de Zutendaalbeek zijn er 2 meetpunten i.k.v. het Meetnet Oppervlaktewater: meetpunt 462300 circa 600m stroomafwaarts het projectgebied en meetpunt 462200 circa 1km ten zuiden van het Albertkanaal (Figuur 15). Afwaarts het Albertkanaal werd er sinds 2000 geen waterstaal van de Zutendaalbeek genomen voor analyse. Ter hoogte van meetpunt 462300 werd slechts enkele malen per jaar nitraat NO₃⁻ en orthofosfaat (o-PO₄) bemeten (Bijlage 9). Een uitspraak over de huidige waterkwaliteit van de Zutendaalbeek op basis van deze beperkte gegevens kan bijgevolg niet gedaan worden.

De biologische kwaliteit van een waterloop kan o.a. bepaald worden door de aanwezigheid van macro-invertebraten in de waterloop (Belgisch Biotische Index BBI). Daarbij speelt hun gevoeligheid voor verontreiniging en de diversiteit van de levensgemeenschappen een belangrijke rol. Ook i.k.v. de BBI werden er recent geen inventarisaties uitgevoerd op de Zutendaalbeek (Bijlage 10).

Ook de zuurstofhuishouding is belangrijk voor de watergebonden fauna én flora. De gemeten waarden worden in een formule ingebracht en omgezet in één gemiddelde waarde: de Prati-Index voor zuurstofverzadiging (PIO). De PIO krijgt een slechte score bij lage zuurstofspanningen, maar ook bij oververzadiging; die treedt immers op bij eutrofiëring – een verschijnsel dat de waterkwaliteit aantast. Er zijn geen recente zuurstofgegevens beschikbaar van de Zutendaalbeek nabij het projectgebied (Bijlage 10).

Waterkwantiteit

Er zijn geen debietsgegevens van de Zutendaalbeek gekend.

Structuurkenmerken

Volgens het studieonderzoek naar de verspreiding en typologie van ecologisch waardevolle waterlopen in het Vlaamse gewest, beschikt de Zutendaalbeek t.h.v. het projectgebied over een zwakke tot matige structuurkwaliteit. Dit wil zeggen dat het stroom-kuilen patroon, meandering en de holle oevers afwezig of slecht ontwikkeld zijn. Meandering is biologisch gezien uiterst belangrijk omdat het verschillende stroomsnelheden creëert met een diversificatie van het milieu tot gevolg. Bij het stroom-kuilen patroon

treft men een afwisseling tussen grof en modderig bodemmateriaal aan, hetgeen van groot belang is voor diverse waterorganismen. Holle oevers zijn noodzakelijk voor het al dan niet voorkomen van bepaalde soorten.

Kaartmateriaal i.f.v. de watertoets

De omgeving van het projectgebied is niet overstromingsgevoelig volgens het kaartmateriaal i.f.v. de watertoets (Figuur 7). Pas 4km stroomafwaarts van het projectgebied ten zuiden van het Albertkanaal op het grondgebied van Bilzen en na instroom in de Munsterbeek, is er effectief overstromingsgevoelig terrein aanwezig (Figuur 7).

Werking zuiveringsstelsel t.h.v. het projectgebied

Het centrum van Zutendaal en het gehucht Wiemesmeer zijn overwegend gemengd aangesloten via het riolerings- en collectorenstelsel op de collector in de Bilzerweg. Hierdoor stroomt de vuilvracht van circa 6000 inwoners via de Bilzerweg en de collector Genk-Zuid naar de RWZI Genk voor zuivering. Vermits op vele rioleringsstrengen zowel hemel- als afvalwater aangesloten zijn, wordt bij hevige neerslag de collector hydraulisch overbelast. Overstorten zorgen er voor dat de druk in het ondergrondse afvalwaterleidingstelsel niet te hoog opbouwt. Wanneer bij intense neerslag de leidingen met gemengd hemel- en afvalwater gevuld geraken, zal het toekomstige gemengde water in het stelsel via een uitlaat kunnen ontsnappen naar beek of rivier. Hierdoor zal er geen ongecontroleerde wateroverlast optreden via het ontsnappen van gemengd afvalwater via de putdeksels of via de huisaansluitingen aan de woningen. Wanneer de hydraulische druk in de collector stijgt en het gemengde afvalwater het niveau van de overstortdrempel bereikt ter hoogte van de Bilzerweg, wordt het bijkomende sterk verdunde afvalwater in de Zutendaalbeek geloosd via een ondergrondse leiding (Bijlage 2). Volgens de hydraulische modellering met composietbuizen, worden in bestaande toestand onderstaande overstortvolumes bekomen t.h.v. de overstorten in de Bilzerweg t.h.v. het projectgebied en circa 400m ten zuidwesten aan de Bilzerweg nr. 37 (Figuur 1):

Tabel 6: Gemodelleerd overstortvolume (m³) OS Bilzerweg en OS Bilzerweg Zuid						
Overstortvolume (m³) OS Bilzerweg			Overstortvolume (m³) OS Bilzerweg Zuid (nr.37)			TOTAAL Effect
Bui	OS-volume bestaande toestand (m³)	OS-volume (m³) na uitvoering	Bui	OS-volume bestaande toestand (m³)	OS-volume (m³) na uitvoering	Netto verbetering (m³)
f10	84.57	726.72	f10	2437.59	0	1795.44
f07	222.72	1420.16	f07	2936.98	0	1739.54
T2	3311.84	10660.5	T2	7678.81	0	330.15
T5	5013.74	14765.48	T5	9689.36	19.94	-82.32
T10	6630.42	18741.36	T10	11859.84	63.4	-314.50
T20	8507.90	23781.46	T20	14922.42	130.86	-482.00

Door de provincie werd opgelegd om het overstortwater, gegenereerd bij een bui die zich statistisch 1 keer per 10 jaar voordoet, vertraagd te lozen en te bufferen:

- Minimale berging: 200m³/ha;
- Maximaal lozingsdebiet: 20l/s.ha.

Bijgevolg dient er circa 11.748m³ gebufferd te worden. Dit volume wordt deels voorzien in het bergbezinkingsbekken (2.623m³) en het bufferbekken (8.625m³). Zoals reeds gesteld in hoofdstuk 2.1 Doelstelling, zal een beperkte hoeveelheid (circa 500m³) niet gebufferd worden omwille van het reliëf van het terrein en de grondwaterstand.

4.2.2 Geplande situatie

Oppervlaktewaterkwaliteit

Voorliggend project heeft intrinsiek tot doel het riolerings- en collectorenstelsel van het zuiveringsgebied Genk te optimaliseren waardoor er minder vuilvracht uit het huishoudelijke afvalwater in de waterlopen terecht komt via overstortwerking. In bestaande toestand is er reeds 25,3ha verharde oppervlakte op het stelsel aangesloten, respectievelijk 63,4ha nadat het volledige opwaartse rioleringsstelsel is uitgebouwd. Bovendien is er ook circa 117ha onverharde oppervlakte op het stelsel aangesloten. Bij neerslag wordt het afvalwater uit Zutendaal en Wiemesmeer sterk verdund afgevoerd via de collector in de Bilzerweg naar de collector Genk-Zuid en vervolgens via PS Genk-Zuid naar de RWZI Genk voor zuivering. Tussen het OS Bilzerweg en de RWZI Genk is het afvalwater afkomstig van circa 5.000IE bijkomend aangesloten op de collector. Hierbij is minder (on)verharde oppervlakte mee aangesloten op het stelsel dan opwaarts OS Bilzerweg. Bij felle neerslag zal daarom het rioleringswater opwaarts OS Bilzerweg meer verdund zijn dan afwaarts. Gezien een collectorenstelsel slechts een beperkt volume kan bufferen, treden overstorten in werking met emissie van vuilvracht uit het afvalwater in de beken en rivieren. Door minder doorvoer onder het Albertkanaal door te laten (wervelventiel tot 250l/s) zal er meer geconcentreerd afvalwater van afwaarts het Albertkanaal via de collector Genk-Zuid naar de RWZI Genk-Zuid overstorten. Zo wordt er meer vuilvracht uit het afvalwater gezuiverd op de RWZI Genk en komt er minder vuilvracht via de overstortwerking in de waterlopen terecht. Gezien er minder sterk verdund afvalwater via de collector in de Bilzerweg onder het Albertkanaal wordt doorgevoerd, zou de overstortwerking t.h.v. de OS Bilzerweg toenemen. Om dit te compenseren wordt een bergbezinkingsbekken van 2.623m³ aangelegd. Na uitvoering van het project zal de overstortwerking in de Bilzerweg (t.h.v. OS Bilzerweg én OS Bilzerweg Zuid net afwaarts de knijpopening; Figuur 1) bij kleine buien (f10 – f7 – T2) verbeteren (Tabel 6). Bij buien die zich minder frequent voordoen (vanaf 5-jaarlijkse buien) zal er in zijn geheel meer overstorten t.h.v. de Bilzerweg richting Zutendaalbeek (Tabel 6; Figuur 1). In dergelijke omstandigheden is het overstortwater extreem verdund met hemelwater. De Zutendaalbeek betreft een ecologisch uiterst kwetsbare waterloop volgens de kwetsbaarheidskaart voor overstorten (Figuur 15).

Oppervlaktewaterkwantiteit

Om de overstromingsgevoeligheid langs de Zutendaalbeek niet te verhogen, werd door de provincie opgelegd dat de overstortwerking die optreedt bij een bui die zich statistisch 1 keer per 10 jaar voordoet, dient gebufferd te worden. Hiervoor wordt een bufferbekken achter het bergbezinkingsbekken aangelegd met een volume van 8.625m³. Het bekken werd omwille van de helling en grondwatertafel gecompartmenteerd in 3 delen (Bijlage 2). Met name in de zomer, wanneer de felste buien zich statistisch voordoen, zal het volledige volume benut kunnen worden door de lage grondwaterstand. In de winter kan een beperkte hoeveelheid volume ingenomen worden door het grondwater (met name de dieper uitgegraven delen).

Lozing bemalingswater

Om de infrastructuur aan te leggen, dient de grondwatertafel verlaagd te worden. Zoals in hoofdstuk 4.2 Oppervlaktewater aangegeven, zal een debiet tot 3.960m³/dag (46 l/s) opgepompt en geloosd worden in de Zutendaalbeek. Er wordt verwacht dat de Zutendaalbeek dergelijke bijkomende debieten kwantitatief kan verwerken. Opwaarts de sifon onder het Albertkanaal zijn er geen overstromingsgevoelige terreinen langs de Zutendaalbeek (Figuur 7). Er zouden kleine inundaties en verhoogde waterpeilen in de Zutendaalbeek net opwaarts de sifon t.h.v. de Watermolenweg voordoen volgens omwonenden en de gemeente Zutendaal. Dit is volgens het hydraulisch model enkel mogelijk wanneer een gedeeltelijke verstopping van het rooster t.h.v. de sifon onder het Albertkanaal voordoet. Er zijn geen indicaties van verontreiniging in het grondwater of het vaste deel van de bodem binnen de invloedstraal van de bemaling die het bereiken van de oppervlaktewaterkwaliteitsdoelstellingen van de Zutendaalbeek kunnen hypothekeren.

Structuurkenmerken waterlopen

De afvoerleiding van het bufferbekken wordt ondergronds d.m.v. een koker aangelegd richting Zutendaalbeek. Hierdoor blijft het perceel quasi integraal in gebruik voor landbouw en een open gracht zou sterk verstevigde oevers vereisen om uitspoeling ervan bij extreme buien te voorkomen. De lozingsconstructie wordt in een haakse bocht van de Zutendaalbeek voorzien, waarbij 2m opwaarts en 6m afwaarts de constructie stortsteen in de beek wordt aangebracht (Bijlage 1). De betonnen lozingsconstructie neemt circa 2,4m van de oever en waarbij de bodem over 1m met kasseibeschoeiing vol en zat in de mortel wordt verstevigd (Bijlage 1). Gezien de weinig waardevolle structuurkenmerken van de Zutendaalbeek nabij het projectgebied resulteert deze beperkte inname niet in een aanzienlijk negatieve impact op de beekstructuur. Stortsteen zorgt bovendien voor diversiteit in de beek hetgeen voor tal van watergebonden vissoorten en macro-invertebraten gunstig is.

Besluit

Na realisatie van voorliggend project zal er minder vuilvracht via de overstortwerking in het zuiveringsgebied Genk in de waterlopen terecht komen, wat de algemene oppervlaktewaterkwaliteit en de realisatie van de doelstellingen van de Kaderrichtlijnen ten goede komt. Door de aanleg van de extra bergingscapaciteit zal er bij overstortwerking tijdens intense neerslagperioden vertraagde lozing plaats vinden, waardoor de piekdebieten bij hevige neerslag op de Zutendaalbeek verminderen nabij het projectgebied. De tijdelijke lozing van het bemalingswater heeft geen aanzienlijk negatieve impact op de Zutendaalbeek.

4.3 Biodiversiteit

Bronnen:

Europees beschermde natuur in Vlaanderen en het Belgisch deel van de Noordzee.
Habitattypen I Dier- en plantensoorten (Decleer et al., 2007);
Kwetsbaarheidsgetallen voor BWK-ecotopen, VLM (De Baere, 1990);
Jaarverslag meetnet oppervlaktewater (VMM; www.vmm.be);
Vlaamse Hydrologische Atlas (<http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/vha/>);
Geactualiseerde BWK (<http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/bwk/>);
Ecosysteemkwetsbaarheidskaarten (<http://geovlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/kwetsbaarheidskaarten/>);
Kaartmateriaal watertoets (<http://geo-vlaanderen.agiv.be/geo-vlaanderen/watertoets/>);
Stroomgebiedbeheerplan voor de Schelde 2016 – 2021;
Bekkenbeheerplan Demerbekken 2008 – 2013 (Bekkensecretariaat Demerbekken, 2009);
Inventarisatiegegevens AquaFin NV.

4.3.1 Referentiesituatie

Algemeen

Het projectgebied bevindt zich langs de Bilzerweg N730 te Zutendaal, op een terrein aangeduid als natuurgebied volgens het gewestplan dat momenteel in gebruik is als grasland (Figuren 3 en 5). Ten oosten van het terrein voor het bergbezinkings- en bufferbekken is het natuurgebied tevens beschermd als VEN-gebied nr. 419 “De Beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw” (Figuur 4). Het behoort tot het aaneengesloten type gebied GEN “Grote Eenheid Natuur” binnen het Vlaams Ecologisch Netwerk. Een gedeelte van het Vlaamse beschermde VEN-gebied geniet tevens Europese bescherming als habitatrichtlijngebied BE2200042 “Overgang Kempen-Haspengouw” (Figuur 4). Conform art. 36ter van het Decreet Natuurbescherming (BS 20/01/1998) dient de impact van elke vergunningsplichtige activiteit op het habitatrichtlijngebied via een passende beoordeling ingeschat. Voorliggende impactbespreking, meer specifiek voorliggend hoofdstuk, omvat de passende beoordeling voor het AquaFin-project 22.747 Sanering overstort Bilzerweg.

De percelen waarop het bergbezinkings- en bufferbekken worden voorzien, bestaan volgens de biologische waarderingskaart uit soortenrijke, permanente cultuurgraslanden, deels gedomineerd door russen (Figuur 16). Het eiken-berkenbos ten zuidoosten van het projectgebied, wordt gevrijwaard van enige werken (Figuur 16). De afvoerleiding van het bufferbekken wordt ten zuiden hiervan, in cultuurgrasland aangelegd (Figuur 16). In onderstaande tabel 4 wordt een overzicht gegeven van de vegetatietypen die door het project aangesneden worden (Figuur 16):

Tabel 7 Situering projectonderdelen t.o.v. BWK			
Deel	Ecotoop	Naamgeving	Waardering
Koker 1200 x 600	Hc Hp+	Dotterbloemgrasland Soortenrijk permanent cultuurgrasland	Zeervaardevol Waardevol
BBB	Hp+	Soortenrijk permanent cultuurgrasland	Waardevol
Bufferbekken	Hp+ Hj	Soortenrijk permanent cultuurgrasland Vochtig grasland gedomineerd door russen	Waardevol Waardevol
Afvoerleiding	Hp+ K(hc) Kha Khq	Soortenrijk permanent cultuurgrasland Bermen, perceelsranden met dotterbloemgrasland Houtkant met dominantie van els Houtkant met dominantie van zomereik	Waardevol Waardevol Zeervaardevol Zeervaardevol

Door de hoge ecologische waarde binnen het projectgebied zijn de percelen gevoelig tot zeer gevoelig voor ecotoopverlies (Figuur 17). De vegetatie in de omgeving is overwegend matig gevoelig voor verdroging, ten zuidwesten van het projectgebied is het grasland en gemengd loofbos (gedomineerd door eik) zeer gevoelig voor verdroging (Figuur 18). Het broekbos ten noorden van het bergbezinkingsbekken langs de Zutendaalbeek is zeer gevoelig voor verdroging (Figuur 18). Tussen het bekken en de Zutendaalbeek, bevinden zich enkele verlaten, eutrofe en vervuilde vijvers (Figuur 5b). Afwaarts het projectgebied is er geen vegetatie langs de Zutendaalbeek aanwezig die gevoelig is voor eutrofiëring op het jonge loofbos tegen het Albertkanaal aan na (Figuur 21).

In het gemeentelijk milieubeleidsplan van Zutendaal staat een integraal waterbeleid voorop. Een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater wordt hierbij nagestreefd. Een verdere afkoppeling van hemelwater op perceelsniveau, de aanleg van gescheiden stelsels en de verdere aansluiting van de huidige lozingspunten van huishoudelijk afvalwater, vormen enkele voorname actiepunten om een goede waterkwaliteit te realiseren. De beekvallei van de Zutendaalbeek wordt geselecteerd als ecologische verbinding. De herwaardering van de Zutendaalbeek te Zutendaal door hermeandering en oplossen van talrijke vismigratieknelpunten, wordt in het bekkenbeheerplan als voornaam integraal project binnen het Demerbekken vooropgesteld. De aanwezigheid van de illegale weekendverblijven met lozing van afvalwater op de Zutendaalbeek en illegale inbuizingen vormen een knelpunt voor de opwaardering van de Zutendaalbeek.

Habitatrichtlijngebied BE2200042

De afvoerleiding van het bufferbekken wordt in het habitatrichtlijngebied BE2200042 Overgang Kempen-Haspengouw aangelegd, meer specifiek in deelgebied 7 – Hesselberg, Alvorkuil, Dielerberg met een oppervlakte van 27,5ha (Figuur 4). Het habitatrichtlijngebied omvat een mozaïek aan natuurlijke bodemtypes en een gradiënt van drogere (leemhoudende) zandbodems in het noorden naar meer vochtige tot natte (zand)leembodems in het zuiden. Deze mozaïek wordt weerspiegeld in het voorkomen van verschillende Europees te beschermen habitattypes. Een overzicht van de aangemelde habitats en soorten wordt weergegeven in bijlage 11. Specifiek voor deelgebied 7 nabij het projectgebied zijn de habitats 2330 – 4030 – 5130 – 91E0 en beekprik als diersoort van voornaamste belang (Figuur 19; Bijlage 12). Het deelgebied Hesselberg – Alvorkuil – Dielerberg wordt gekenmerkt door een droog (top Hesselberg) – nat (langs de Zutendaalbeek) gradiënt. Deze gradiënt weerspiegelt zich in de vegetatie: heide, naaldbout en jeneverbes komen voor op de top en helling, terwijl langs de Zutendaalbeek broekbossen aanwezig zijn. Om de gewenste doelen te realiseren binnen dit deelgebied, is het onder meer van belang de waterkwaliteit te verbeteren zodat er een leefbare populatie van beekprik kan vestigen (Bijlage 12). Bovendien zijn extreme piekafvoeren in de Zutendaalbeek te vermijden. Sanering van overstorten, creëren van buffervolume langs de Zutendaalbeek en het aanpakken van illegale lozingen van weekendhuisjes dragen hier toe bij.

Zoals in hoofdstuk 4.2 Oppervlaktewater aangegeven, heeft de Zutendaalbeek t.h.v. het projectgebied eerder een matige algemene waterkwaliteit op basis van de weinige info die hieromtrent beschikbaar is. Het visbestand op de Zutendaalbeek werd d.m.v. elektrische visserij door het INBO in het verleden geïnventariseerd op circa 1,5km stroomopwaarts het projectgebied (Heiberg), 1km stroomafwaarts (Watermolenweg) en ten zuiden van het Albertkanaal te Munsterbilzen (Tabel 8).

Tabel 8: Aantal individuen per vangstinspanning (VIS, 2020)												
Meetplaats	Baars	Beekprik	Blankvoorn	Blauwbandgrondel	Bruine Amerikaanse meerval	Dikkopelrits	Driedoornige stekelbaars	Giebel	Karper	Rietvoorn	Riviergrondel	Zonnebaars
Heiberg												
1995	-	-	4	-	-	-	4	-	-	-	-	-
Munsterbilzen, Sluisstraat												
1995	1	-	1	-	-	1	130	1	-	-	2	-
2001	-	2,2	10	-	1,11	-	1,11	1,11	-	-	10	14,44
Watermolenweg												
1995	14	-	17	-	-	-	4	18	1	1	64	54
2001	-	-	-	2,13	-	-	-	-	-	-	-	-

De Limburgse natuurkoepel LIKONA heeft de Munsterbeek in het voorjaar van 2017 geïnventariseerd, specifiek voor de verspreiding van de beekprik in kaart te brengen. Er werd een gezonde populatie beekprik, bestaande uit verschillende leeftijdsklassen aangetroffen, verspreid over de Munsterbeek. Deze populatie kan mits goede waterkwaliteit, oplossen van vismigratieknelpunten en aanwezigheid van geschikt habitat in de Zutendaalbeek, stroomopwaarts de Zutendaalbeek trekken en hier een populatie ontwikkelen/herstellen. Mogelijk vormt het Albertkanaal een migratieknelpunt om de Zutendaalbeek verder opwaarts te trekken.

In het managementplan 1.0 voor het deelgebied 7 van het habitatrichtlijngebied worden als prioritaire inspanningen vooropgesteld (Bijlage 13):

- PI 1 Herstel, verbinding en uitbreiding van habitattypes in de heidesfeer
- PI 2 Versterken van loofboshabitats
- PI 3 Aanpakken van verdroging
- PI 4 Realisatie van een leefbare populatie beekprik

Mede om dit te realiseren zijn er voorlopige zoekzones afgebakend voor de habitattypes 91E0, 4030, 9160, e.d. binnen het habitatrichtlijngebied nabij het projectgebied langsheen de Zutendaalbeek.

VEN-gebied nr. 419 'De beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw'

De afvoerleiding van het bufferbekken wordt in VEN-gebied nr. 419 'De beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw' aangelegd (Figuur 4). Het betreft soortenrijk permanent cultuurgrasland (Figuur 16).

4.3.2 Geplande situatie (Passende beoordeling)

Direct biotoopverlies

Door de aanleg van het bergbezinkingsbekken, het bufferbekken en de afvoerleiding van het bufferbekken wordt een aanzienlijke oppervlakte langs de Bilzerweg ingenomen (circa 1,4ha; Figuren 1, 4 en 5). De bekkens worden buiten de afbakening van het habitatrichtlijngebied aangelegd, de

afvoerleiding richting Zutendaalbeek wordt in Natura 2000-gebied aangelegd (Figuren 4 en 5). De toplaag van de terreinen welke vergraven worden, zal tijdelijk apart gestockeerd worden om nadien opnieuw als vruchtbare toplaag aan te brengen op het terrein. Op basis van het milieuhygiënisch onderzoek is vrij gebruik van gronden mogelijk door de goede kwaliteit. De zadenbank in de teelaarde blijft hierdoor behouden, waardoor het bekken en de dijk spontaan kunnen begroeien met het bestaande grasmengsel. Desgevallend kan alsnog met een soortgelijk grasmengsel extra ingezaaid worden. Het bergbezinkingsbekken wordt overwegend ondergronds aangelegd, waarbij circa 20cm teelaarde op de dekplaat van het bekken wordt aangebracht (Bijlage 2). Op dergelijke wijze wordt de groene inkleding ervan (op enkele bovengrondse roosters, trapleuningen, toegangsluiken en elektromechanica na) gewaarborgd. Het bufferbekken wordt lokaal dieper uitgegraven zodat in elk compartiment een natte gradiënt wordt gecreëerd (Bijlage 2). De diepere zones worden beperkt met riet beplant, waarna het riet spontaan verder zal kunnen uitgroeien. Ondanks deze terreinen periodiek ingenomen zullen worden met sterk verdund afvalwater, zal een grasland met russen en riet opnieuw kunnen ontwikkelen na uitvoering van de werken.

De afvoer van het water in het bufferbekken richting Zutendaalbeek wordt via een ondergrondse koker gerealiseerd. Een open afvoerweg impliceert sterk verstevigde oevers of harde betuiningen om uitspoeling te vermijden bij extreme neerslag. Door een ondergrondse koker te voorzien, kan binnen het habitatrichtlijngebied grasland ontwikkelen. De aanwezigheid van deze ondergrondse infrastructuur verhindert diepwortelende bomen binnen een erfdienstbaarheidszone van 5m boven deze koker. De wortels kunnen de koker beschadigen, hetgeen de afvoer van het bufferbekken hypothekeert hetgeen niet wenselijk is. Voor de aanleg van deze koker wordt de bestaande teelaarde eveneens apart afgegraven, gestockeerd en nadien opnieuw als deklaag aangebracht teneinde de bestaande zadenbank te behouden. Hierdoor kan er zich grasland ontwikkelen die in de toekomst zich kan ontwikkelen tot habitatype 2330 of 4030. Habitatype 91E0 langsheen de Zutendaalbeek, waarvoor zoekzone werd afgebakend kan zich eveneens ontwikkelen, waarbij enkel struiken of bomen met oppervlakkig wortelgestel binnen de 5m brede erfdienstbaarheidszone boven de koker wenselijk zijn. Ter bescherming van de koker worden geen diepwortelende bomen toegestaan binnen de erfdienstbaarheidszone boven de koker. De uitstroomconstructie van de afvoerleiding omvat slechts een uiterst beperkte inname in de oever van de Zutendaalbeek, waarbij de bodem van de Zutendaalbeek rond de uitstroomconstructie verstevigd wordt teneinde uitspoeling te vermijden (Bijlage 1).

Indirect ecotoopverlies: werkzone

Om de geplande infrastructuur aan te leggen is een zekere werkzone noodzakelijk (Bijlage 2). Voor de aanleg van de bekkens, is geen bijkomend terrein noodzakelijk voor de werken uit te voeren dan de percelen van de bekkens zelf (Bijlage 2). Voor de aanleg van de afvoerleiding wordt een 20m brede werkzone voorzien: in deze zone vinden de graafwerken plaats, worden de kokers tijdelijk klaargelegd voor plaatsing, wordt de uitgegraven grond voor aanvulling van de sleuf en de teelaarde tijdelijk gestockeerd en vindt de eigenlijke aanleg plaats. De bomenrij langs de buurtweg ten zuidoosten van het bekken, blijft gevrijwaard en dient slechts beperkt opgesnoeid te worden om de koker tussen deze bomen aan te leggen (Bijlage 2). Na aanleg van de koker wordt de sleuf aangevuld met de uitgegraven gronden en de teelaarde opnieuw als toplaag aangebracht. De overtollige gronden worden conform de grondverzetregeling afgevoerd. De koker bevindt zich volledig ondergronds, waarbij enkel de lozingsconstructie op de Zutendaalbeek in het habitatrichtlijngebied zichtbaar zal zijn. De werkzone

wordt na de werken gediepwoeld en afhankelijk van de klimatologische omstandigheden kunnen rijplaten noodzakelijk zijn om de werken met de machines naast de sleuf te kunnen uitvoeren zonder spoorvorming en verdichting van de ondergrond te veroorzaken.

Indirect ecotoopverlies: verdroging

Om de werken in den droge uit te voeren, is bemaling noodzakelijk (zie hoofdstuk 4.1 Bodem en grondwater; Bijlage 3). De bijhorende invloed op de grondwaterverlaging in de nabije omgeving, wordt gevisualiseerd op de figuren 5b en 18 (Bijlage 3). De resultaten van de bemalingsstudie werden op 16/09/2020 aan het Agentschap Natuur en Bos toegelicht (Bijlage 14). De voornaamste projectgebonden maatregelen om de invloed op de vegetatie te beperken zijn:

- Timing der werken: de uitvoering van het bergbezinkingsbekken, die gepaard gaat met de grootste invloed op de grondwatertafel, zal gebeuren buiten het vegetaties seizoen. Dit wil zeggen dat er voor deze zone bemaald zal worden in de periode september – april.
- Het diepste gedeelte van het bergbezinkingsbekken, de pompput, zal d.m.v. een gesloten waterdichte bouwkuip aangelegd worden.
- Een deel van het reeds uitgegraven bufferbekken, kan dienst doen als opslag/infiltratiebekken van het opgepompte bemalingswater. Op dergelijke wijze wordt er naar gestreefd het opgepompte grondwater maximaal ter plaatse te houden.
- Er zal gecontroleerd worden dat het geloosde grondwater in de Zutendaalbeek voldoende zuurstofrijk is (streefdoel 6mgO₂/l). Desgevallend zal het opgepompte grondwater belucht worden alvorens in de Zutendaalbeek te lozen.
- Afhankelijk van de klimatologische omstandigheden kan druppelbevloeiing voorzien worden om de vegetatie tussen het bekken en de Zutendaalbeek vochtig te houden. Een gedeelte van het opgepompte grondwater kan via de poelen richting Zutendaalbeek geloosd worden. Dit kan gestuurd worden op basis van een opgelegd grondwaterpeil t.h.v. deze zone of op aangeven van het Agentschap Natuur en Bos. Zoals reeds in hoofdstuk 4.1 Bodem en grondwater reeds aangegeven, treedt er t.h.v. de projectzone een seizoenale grondwaterschommeling op van circa 100cm.
- Zowel de opgepompte debieten als de grondwatertafel zullen continu gemonitord worden d.m.v. debietstellers respectievelijk door inmeting in enkele peilbuizen. Anomaliën zullen zo onmiddellijk vastgesteld worden waarna de bemaling kan bijgestuurd worden.
- De bemaling zal sondegestuurd worden, zodat er niet dieper bemaald wordt dan noodzakelijk om de werken in den droge te kunnen uitvoeren (tot 50cm grondwaterverlaging onder bodem van de bouwput). Dit wil zeggen dat de pompen en bronnen automatisch stilvallen wanneer een vooraf ingesteld grondwaterpeil in een peilput bereikt wordt.

Er wordt geraamd dat er circa 4 à 5 maanden bemaald dient te worden om de ondergrondse werken in den droge uit te voeren. Na het beëindigen van de bemaling zal de natuurlijke grondwaterstroming en het grondwaterpeil zich op korte tijd herstellen gezien de hoge doorlaatbaarheid van de bodem.

In de winter bevindt het bodempeil van het bufferbekken zich onder de grondwatertafel. Hierdoor kan het bekken drainerend werken op de omgeving. Om dit te vermijden wordt het bufferbekken in 3 compartimenten met stapelstenen verdeeld met centraal een doorvoeropening. In de doorvoeropening wordt een schuifregelaar voorzien die het niveau van doorvoer kan regelen. Zo kan de schuif in de winterperiode, met een hoge grondwatertafel, manueel ingeregeld worden dat de doorvoeropening

wordt verhoogd en zo afvoer van grondwater wordt vermeden. In de zomerperiode zal de doorvoer opnieuw ingeregeld worden tot de bodem van het compartiment zodat bij de meest intense zomeronweders het volledige volume van het bekken kan ingenomen worden door het overstortwater alvorens in de Zutendaalbeek te stromen.

Rustverstoring, versnippering en barrièrewerking

Werken van dergelijke omvang zorgen inherent voor een tijdelijke verhoogde geluidsproductie. Op het geluid van de bemalingspompen na, vindt dit geluid overwegend overdag, tijdens de gebruikelijke werkuren plaats. Er is aanzienlijk verkeer over de Bilzerweg die de verbinding vormt tussen Zutendaal en Bilzen. Ook het industrieterrein Poort Genk, met bijhorende verkeersgeneratie, is verantwoordelijk voor een verhoogd omgevingsgeluid. Er is geen indicatie van aanwezige (broedende) waardevolle fauna die enige significante hinder kan ondervinden van deze tijdelijke werken voor de aanleg van openbare nutsinfrastructuur.

Het bufferbekken wordt met taluds aangelegd: de noordwestelijke taluds in helling 4:4, de zuidwestelijke talud met flauwe helling 12:4 (Bijlage 2). De tenen van de taluds worden verstevigd d.m.v. stortsteen (Bijlage 2). Doorheen het bekken loopt een dieper uitgegraven deel die als meanderende stroom kan fungeren. In de zuidelijke talud wordt een amfibie-uitstapplaats voorzien (Bijlage 2). De bestaande buurtweg ten zuidoosten van het bekken met bomenrij van relatief jonge eik blijft behouden (Bijlage 2).

Waterkwaliteit

Voorliggend project heeft intrinsiek tot doel de overstortwerking op de collector in de Bilzerweg te reduceren door de aanleg van het bergbezinkingsbekken én piekdebieten naar de Zutendaalbeek af te vlakken. Hiervoor wordt het bufferbekken afwaarts het bergbezinkingsbekken aangelegd. Het sterk verdunde overstortwater, bij buien met een terugkeerperiode van 1 keer per 10 jaar, kan quasi volledig in dit bekken en het bergbezinkingsbekken gebufferd worden alvorens te lozen conform de provinciaal opgelegde voorwaarden.

Onderhoud bufferbekken

Het bufferbekken is via de flauwe taluds en buurtweg eenvoudig toegankelijk voor machines om onderhoud en/of occasionele ruiming van het bekken, uit te voeren.

Managementplan SBZ

Voorliggend project draagt bij aan de realisatie van de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water en geeft mede rechtstreeks invulling in de prioritaire doelstelling 4 van het habitatrichtlijngebied (Bijlage 13). Door de reductie van vuilvracht via overstortwerking in de Zutendaalbeek en verder stroomafwaarts in combinatie met het afvlakken van de piekdebieten van overstorten bij extreme neerslag, wordt de Zutendaalbeek meer leefbaar voor een populatie beekprik. In de verdere toekomst kan hemelwater bij (boven)gemeentelijke afkoppelingsprojecten naar het bekken geleid worden. De aanwezigheid van deze infrastructuur voor openbaar nut hypothekeert de ontwikkeling van de vooropgestelde zoekzones binnen het habitatrichtlijngebied niet (Figuur 20).

Besluit SBZ-H BE2200042

Het project geeft invulling aan prioritaire inspanning 4 die voor dit deelgebied van het habitatrictlijngebied werd vooropgesteld in het managementplan 1.0: het uitbouwen van een leefbare populatie beekprik in de Zutendaalbeek. Tijdelijk dient de invloed van de noodzakelijke bemaling op de grondwatertafel in het habitatrictlijngebied en waterpoelen gemonitord te worden en desgevallend dient bevoeiing van de vegetatie tussen het bekken en de Zutendaalbeek, toegepast te worden. De diepste pompput van het bergbezinkingsbekken wordt in een waterdichte bouwkuip aangelegd. De bouwput voor de aanleg van het bergbezinkingsbekken dient tussen september – maart bemaald te worden, buiten de vochttragende periode. Het geloosde bemalingswater in de Zutendaalbeek dient voldoende zuurstof te bevatten (streefwaarde 6mgO₂/l). In samenspraak met ANB dient de aanvaardbare grens van de tijdelijke grondwatertafelverlaging in het aangrenzende SBZ-H bepaald te worden rekening houdende met de seizoenale schommelingen. Het bergbezinkingsbekken wordt quasi volledig ondergronds voorzien waarbij de oorspronkelijke zadenbank in de teelaarde als toplaag opnieuw voorzien wordt. Het bufferbekken wordt natuurtechnisch aangelegd, met flauwe taluds en een uitstapvoorziening in de zuidwestelijke talud voor amfibieën. Het bekken wordt in 3 compartimenten opgesplitst met regelbare schuif t.h.v. elk compartiment teneinde met name in de winterperiode geen grondwater versneld af te voeren naar de Zutendaalbeek. Door de integratie van deze maatregelen wordt geen significante impact verwacht op het habitatrictlijngebied door de aanleg en exploitatie van de infrastructuur voor openbaar nut langs de Bilzerweg. Bovendien heeft het project inherent tot doel minder vuilvracht uit het huishoudelijke afvalwater via overstortwerking in de omgeving terecht te laten komen.

4.4 Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

Bronnen:

- Orthofotoplan;
- Landschapsatlas;
- Inventaris bouwkundig erfgoed;
- Centrale Archeologische Inventaris (<http://cai.onroerenderfgoed.be/>);
- Archeologische evaluatie van het bodemarchief aan de Bilzerweg te Zutendaal 22747 OE-nr. 2018D22; ABO, 2018; Bijlage 13).

4.4.1 Referentiesituatie

Het project bevindt zich ten zuidwesten van de van de dorpskern van Zutendaal, langsheen de N730 Bilzerweg (Figuur 1). Deze lokale weg vormt de 42,7km lange verbinding tussen Bree en Tongeren en wordt door het Agentschap Wegen en Verkeer beheerd. Langsheen deze baan bevindt zich aan weerszijden een fietspad, gescheiden van de autoweg d.m.v. laanbeplanting. De onmiddellijke omgeving van het projectgebied heeft overwegend een groen karakter: graslanden en bosfragmenten wisselen elkaar overwegend af (Figuur 5a). Het terrein loopt af richting Zutendaalbeek en Albertkanaal en langs de Zutendaalbeek zijn er enkele verruigde vijvers (Figuur 5). Slechts enkele woningen bevinden zich langs de Bilzerweg (Figuur 5). Het projectgebied en haar nabije omgeving worden gedomineerd door natuurgebied (Figuur 3).

Er zijn geen beschermde monumenten, landschappen, stads- of dorpsgezichten aangemeld in de omgeving van het projectgebied (Figuur 6). Circa 300m stroomafwaarts van de geplande lozingsconstructie ligt het beschermd dorpsgezicht “Watermolen Suetendaelmolen en omgeving” (Figuur 6). Deze watermolen op de Zutendaalbeek werd in 1616 opgericht en is sinds 1995 beschermd. Een deel van het bufferbekken en de afvoerleiding ervan, bevindt zich binnen de relictzone R70063 “Bossen en kasteelparken te Munsterbilzen” (Figuur 6). Het mariabeeld op de Hesselberg is opgenomen als puntrelict P70347, waarbij in het verleden enkele zichtassen vanaf de Bilzerweg naar het beeld werden vrijgemaakt door het kappen van enkele dennen. Ondertussen zijn andere bomen opgeschoten, waardoor het beeld niet langer zichtbaar is vanop de Bilzerweg.

Het projectgebied bevindt zich binnen een zone opgenomen onder de Centrale Archeologische Inventaris: Slag bij Hesselsberg (ID. 158260). Deze slag betrof een militaire confrontatie tijdens de Luikse Omwenteling (1789 – 1791). Patriottistische troepen onder leiding van Graaf de Blois de Cannenbourg en de Palatijnen van het Prinsbisom Luik onder leiding van d’Isembourg bevochten elkaar daar. Relicten van deze veldslag kunnen echter in de ondergrond langs de Hesselsberg nog steeds aanwezig zijn. Ook andere relictten uit de Nieuwe tijd, maar ook uit de Steentijd, kunnen binnen het projectgebied aanwezig zijn.

4.4.2 Geplande situatie

Door de aanleg van het bergbezinkingsbekken, het bufferbekken en de afvoerleiding van het bufferbekken wordt een aanzienlijk terrein langs de Bilzerweg ingenomen (circa 1,4ha; Figuren 1, 4 en 5). De toplaag van de terreinen welke vergraven worden, zullen apart gestockeerd worden en nadien opnieuw als toplaag aangebracht. Op basis van het milieuhygiënisch onderzoek is vrij gebruik van gronden mogelijk omwille van de goede kwaliteit. De zadenbank blijft zo behouden, waardoor het bekken en de dijk spontaan kan begroeien met de bestaande soorten. Het bergbezinkingsbekken wordt overwegend ondergronds aangelegd, waarbij circa 20cm teelaarde op de dekplaat van het bekken wordt aangebracht (Bijlage 2). Op dergelijke wijze wordt de groene inkleding ervan (op enkele toegangsluiken, ontluchters, leuning en elektromechanica na) gewaarborgd. Het bufferbekken wordt op enkele delen dieper uitgegraven zodat hierin een natte gradiënt wordt gecreëerd (Bijlage 2). De diepere zones worden met riet beplant, waarna het riet spontaan zal kunnen uitgroeien. Ondanks deze terreinen periodiek ingenomen zullen worden met sterk verdund afvalwater, kan een grasland met russen en riet opnieuw ontwikkelen. De bestaande buurtweg langs het bekken blijft behouden, evenals de bomenrij erlangs. Het uitzicht zal daarom relatief beperkt wijzigen t.o.v. de bestaande toestand.

In kader van de bouwkundige ingrepen in de ondergrond werd door het studie bureau ABO een archeologisch vooronderzoek opgemaakt (project 2018D22, ABO 2018; Bijlage 15). Via metaaldetectie zal getracht worden om het verwachte non-ferro materiaal (Ioden kogels e.d.) tijdens de slag op terrein te lokaliseren. Er wordt gewerkt met transecten met 2,5m tussenruimte gewerkt. Vervolgens zullen op terrein landschappelijke boringen uitgevoerd worden waarbij nagegaan wordt of de natuurlijke bodemopbouw nog steeds aanwezig is en anderzijds om een indicatie te geven of archeologisch relevante aardkundige eenheden bewaard zijn gebleven. Afhankelijk van de resultaten van het archeologisch vooronderzoek, kunnen volgende stappen noodzakelijk geacht worden om het archeologisch potentieel in kaart te brengen:

- Verkennend bodemonderzoek: Indien het landschappelijke booronderzoek één of meerdere lagen aanduidt die een potentieel voor steentijd vertonen;
- Waarderend booronderzoek: Indien er in het voorgaand booronderzoek een bevestigde prehistorische relevantie aanwezig is, moet deze geëvalueerd worden;
- Proefputten in functie van steentijd: Indien nodig, om uitspraken te doen over het hele terrein door representatief deel op te graven.
- Proefsleuven: Voor grondsporen die niet kunnen worden opgespoord tijdens booronderzoek of voor sporensites die een vergroot kijkvenster behoeven. Hang samen met de resultaten van de metaaldetectie.

Besluit:

Door de afwezigheid van enige landschappelijke of bouwkundige waardevolle relictten zal de tijdelijke bemaling geen negatieve invloed op deze beschermingen uitoefenen door zettingen of andere effecten. Archeologisch vooronderzoek ter consolidatie van het archeologisch potentieel bestaat uit metaaldetectie en landschappelijke boringen. Tijdens de werken zal de landschapsbeleving tijdelijk verstoord zijn, inherent verbonden aan werken van openbaar nut van dergelijke omvang.

4.5 Antropogeen milieu

Bronnen:

Gemeentelijk Ruimtelijk Structuurplan Zutendaal (Libost-groep, 2009).

4.5.1 Referentiesituatie

Het grondgebied van Zutendaal ten noorden van het Albertkanaal behoort tot de Hoge Kempen, dat gevormd wordt door het Kempens Plateau. De Bezoensbeek en de Zutendaalbeek vormen de voornaamste onbevaarbare waterlopen binnen de gemeente en snijden het Kempens Plateau diep uit. Langs de Zutendaalbeek liggen er vele illegale zonevreemde woningen en weekendverblijven, al dan niet met visvijver, dewelke vaak permanent bewoond zijn. Het gemeentelijk beleid streeft naar een verdere afbouw van deze zonevreemde verblijven. Dankzij de aantrekkelijke natuurlijke en landschappelijke structuur kent de gemeente reeds decennia lang een sterke toeristisch-recreatieve aantrekkingskracht, in hoofdzaak in het sociaal- en jeugdverblijftoerisme. Maar ook verschillende bovenlokale wandel- en fietsroutes doorkruisen het grondgebied van de gemeente. Grenzend aan de zuidelijke grens van het terrein voor het bufferbekken ligt een buurtweg, parallel met de Bilzerweg. Ten noorden van de afvoerleiding richting Zutendaalbeek, is een vermoedelijk voormalige visvijver uitgegroeid tot een verruigde, eutrofe poel.

De Bilzerweg N730 vormt een 42,7km lange verbinding tussen Bree en Tongeren en wordt door het Agentschap Wegen en Verkeer beheerd. Langsheen deze drukke verkeersweg bevindt zich aan weerszijden een fietspad, gescheiden van de autoweg d.m.v. laanbeplanting. De onmiddellijke omgeving van het projectgebied heeft overwegend een groen karakter: graslanden en bosfragmenten wisselen elkaar overwegend af. Het terrein loopt af richting Zutendaalbeek en Albertkanaal en langs de Zutendaalbeek zijn er enkele vijvers (Figuur 5). Slechts enkele woningen bevinden zich langs de Bilzerweg (Figuur 5). Er zijn 2 hoogdrempel Seveso-inrichtingen in de ruimere omgeving van het projectgebied: op circa 1,3km ten westen bevindt zich Aperam Stainless Belgium en op circa 2,5km ten noordoosten bevindt zich FN Herstal.

Ten noorden van het projectgebied liggen er op enige afstand enkele recreatieterreinen. Deze worden ingenomen door VWW Zutendaal op de surfplas Papendaalheide, camping 't Soete Dal en het zwembad behorend tot de gelijknamige camping. De Bilzerweg vormt geen verbindingsweg tussen 2 fietsknooppunten. Aan de overzijde van de Bilzerweg liggen enkele paardenweiden tot voorbij de rotonde.

4.5.2. Geplande situatie

Werken van openbaar nut dienen het algemeen welzijn, maar veroorzaken inherent vaak tijdelijke hinder tijdens de uitvoering. Naar gelang de aard en grootte van de werken kan dit algemeen gaan over volgende effecten:

- Hinder van openbare diensten (postbezorging, busdienst en huisvuilophaling):
De werkzone bevindt zich beperkt op openbaar domein, overwegend op private percelen. Er wordt niet in de wegenis van de Bilzerweg gewerkt. De openbare diensten ondervinden geen hinder tijdens de werken.

– Verkeershinder (bereikbaarheid met wagen of fiets)

De doorgang van gemotoriseerd verkeer wordt niet gehinderd tijdens de werken vermits de werken niet op de rijweg zullen plaats vinden. Wanneer de aansluitingen tussen het bergbezinkingsbekken en de bestaande collector gemaakt worden, kan mogelijk 1 rijweg kortstondig afgesloten dienen te worden over beperkte afstand om deze werken uit te voeren. Kortstondig zal het fietspad afgesloten worden en fietsers aangemaand worden om de overzijde van de Bilzerweg te nemen. Dit is tijdelijk noodzakelijk om de aansluiting van het bergbezinkingsbekken op de collector in de berm te kunnen maken. Dit zal in samenspraak met aannemer en signalisatiepartner er dege uitgewerkt worden. Een duidelijke signalisatie dient voorzien te worden, teneinde een veilige doorgang te garanderen.

– Schade door wateroverlast, trillingen, zettingen of eigendomsverlies

Het opgepompte grondwater zal via de Zutendaalbeek afgevoerd worden. De lozing van het bemalingswater mag geen aanleiding geven tot overstroming op afwaarts gelegen terreinen langs deze beek. Er wordt verwacht dat de Zutendaalbeek deze debieten kan afvoeren. Wanneer in uitzonderlijke situatie inundatie van de afwaartse terreinen langs de Zutendaalbeek zou plaats vinden (en niet t.w.a. verstopping van het rooster onder het Albertkanaal), dient het lozingsdebiet verminderd te worden zoals reeds aangegeven in voorgaande hoofdstukken.

De risico op zettingen t.h.v. de gebouwen en constructies is klein. Aan de woning van de Bilzerweg 20 zullen uit voorzorg zettingsbakens geplaatst en gemonitord worden om eventuele zettingen te registreren en tijdig in te grijpen alvorens schade kan optreden.

Het terrein voor het bergbezinkingsbekken en het bufferbekken worden door Aquafin aangekocht. De ondergrondse inname en tijdelijke werkzone voor de aanleg van afvoerleiding van het bufferbekken naar de Zutendaalbeek worden financieel gecompenseerd. Na aanleg van de leiding wordt er door Aquafin een erfdienstbaarheid boven de leiding gevestigd, maar kan het terrein opnieuw als hooiland of weide in gebruik genomen worden.

– Geluidshinder

De vacuümpompen van de bemaling zullen 24u/24u in werking zijn teneinde het grondwater voldoende te kunnen verlagen zodat 's morgens de werken in den droge in de bouwputten meteen kunnen aangevat worden en het beton voldoende tijd krijgt uit te harden. Gezien de afwezigheid van woningen in de onmiddellijke omgeving van de bouwput, wordt er geen geluidshinder door de bemalingspompen verwacht. Bovendien is de omgeving reeds blootgesteld aan het verkeersgeluid van de Bilzerweg.

Elke werf wordt gevolgd door een projectmanager van Aquafin, een werftoezichter en de werfleider van de aannemer. Deze zijn de belangrijkste aanspreekpunten ter plaatse. De aannemer dient te allen tijde de gedragscode van Aquafin te respecteren. Dit houdt in dat hij ervoor zorgt dat de fasering en de timing gerespecteerd worden, dat de toegangswegen voor voetgangers, fietsers en omwonenden maximaal vrijgehouden worden (eventueel tijdelijk herstellen indien nodig) en dat duidelijke signalisatie, hekken en verkeersborden gebruikt worden nabij het projectgebied. Gezien de afwezigheid van Seveso-inrichtingen in de directe nabijheid van het projectgebied, zullen de werken geen impact op dergelijke bedrijven kunnen uitoefenen.

Besluit:

De door de werken veroorzaakte effecten op de discipline mens zijn niet aanzienlijk.

HOOFDSTUK 5: ALGEMEEN BESLUIT

Voorliggend project heeft intrinsiek tot doel het riolering- en collectorenstelsel van het zuiveringsgebied Genk te optimaliseren waardoor er minder vuilvracht uit het huishoudelijke afvalwater in de waterlopen terecht komt via overstortwerking.

Aangezien een maximaal onttrekkingsdebiet tot 3.960m³/dag geraamd wordt met mogelijke invloed op het aangrenzende habitatrichtlijngebied BE2200042 Overgang Kempen-Haspengouw en de oppervlakte van het bergbezinkingsbekken en bufferbekken behorend bij buisleiding in natuurgebied, is het project van openbaar nut milieubeoordelingsplichtig (Figuren 3 en 4). Een project-MER is noodzakelijk tenzij op basis van voorliggende nota ontheffing van een project-MER wordt verleend door Team Mer van het Departement Omgeving.

Werken van openbaar nut veroorzaken inherent enige hinder naar omwonenden. De hinder en impact van de tijdelijke bemaling is echter niet van die grootteorde dat er een aanzienlijk negatieve invloed op de omgeving en het milieu. Een project-MER zal geen nieuwe of bijkomende gegevens over bepaalde effecten opleveren. Het nulalternatief, waarbij de overstortwerking richting Zutendaalbeek niet geoptimaliseerd wordt, komt de algemene oppervlaktewaterkwaliteit en rendement van het collectorenstelsel en RWZI niet ten goede. Na uitvoering van de geplande werken zal er minder vuilvracht uit het huishoudelijke afvalwater via overstortwerking in de Zutendaalbeek terecht komen. Om de impact van de werken en exploitatie van de aan te leggen infrastructuur te vermijden, worden volgende projectgebonden maatregelen geïntegreerd:

- Afhankelijk van vochtigheid terrein binnen werkzone kan het gebruik van rijplaten noodzakelijk zijn teneinde verdichting en spoorvorming te voorkomen;
- Diepwoelen van de terreinen binnen de werkzone na aanleg;
- Bufferbekken wordt gecompartmenteerd met regelbare doorlaten tussen de compartimenten teneinde drainering van de omgeving te voorkomen;
- De bestaande teelaarde wordt opnieuw als toplaag van het bufferbekken aangebracht teneinde de bestaande zadenbank te behouden;
- Bufferbekken wordt met flauwe taluds en uitstapmogelijkheid voor amfibieën aangelegd;
- Het diepste gedeelte van de pompput van het bergbezinkingsbekken wordt in een gesloten, waterdichte bouwkuip aangelegd;
- De bemaling met de grootste impact (bouwput bergbezinkingsbekken), die gepaard gaat met de grootste invloed op de grondwatertafel, zal gebeuren buiten het vegetatie seizoen;
- De pompen worden sondegestuurd zodat er niet dieper bemaald wordt dan strikt noodzakelijk;
- Afhankelijk van de peilgegevens, en de door het Agentschap Natuur en Bos toegelaten grondwaterverlaging t.h.v. de peilbuizen kan bevoeiing of andere maatregelen tijdens het bemalen noodzakelijk zijn, teneinde verdroging van waardevolle vegetatie en habitats te voorkomen;
- Geloosde grondwater in de Zutendaalbeek dient voldoende zuurstof te bevatten, desgevallend dient deze belucht te worden;
- Monitoring van eventuele zettingen tijdens de bemaling t.h.v. de woning nr. 20 langs de Bilzerweg.

HOOFDSTUK 6: BIJLAGEN

6.1 Glossarium

6Q14

6Q14 staat voor het standaarddebiet in Vlaanderen dat uit een stroomopwaarts stelsel moet doorgevoerd worden naar een RWZI. De "Q14" refereert naar het gemiddeld afvalwaterdebiet van een bepaald gebied, waarbij rekening gehouden wordt met een dagelijkse productie van 150 liter afvalwater per inwoner per dag. Er wordt vanuit gegaan dat het totale afvalwaterdebiet wordt geloosd in 14 uur per dag. De zes refereert naar het aantal keer dat men dit theoretische debiet moet kunnen verpompen. Een capaciteit van 6Q14 betekent dus dat men zes keer het normale droogweerdebiet (150 liter x aantal aangesloten inwoners) kan verpompen.

Afkoppelen

Vaak zijn regenwater en oppervlaktewater nog aangesloten op de riolering, we spreken dan van een gemend rioleringsstelsel. In de riool vermengt het regenwater zich met het afvalwater, waardoor dit sterk verdund toekomt op een rioolwaterzuiveringsinstallatie. Deze verdunning bemoeilijkt het zuiveringsproces. Bovendien neemt het regenwater in de riool bij zware regen zoveel volume in beslag, dat de riool kan overstromen. Regenwater en oppervlaktewater worden dus best afgekoppeld van de riool en naar de natuur geleid. Door het water maximaal te laten insijpelen in de bodem kan wateroverlast vermeden worden. Ook waterschaarste door verdroging van de grondwatertafel wordt hierdoor voorkomen.

Bemaling

Kunstmatig verlagen van de grondwatertafel of het overpompen van een teveel aan water, zodat de riolering in droge omstandigheden kan worden aangelegd.

Be-ontluchter

Toestel, aangesloten op de persleiding, dat lucht in of uit de persleiding brengt. Indien enkel toevoeren noemt het een beluchter, indien enkel afvoeren noemt het een ontluchter. Indien beide functionaliteiten in 1 en hetzelfde toestel zitten heet dit een be-ontluchter.

Bergbezinkingsbekken (BBB)

Dit is een bekken dat het bergingsvolume van het rioolstelsel vergroot. Dankzij deze extra capaciteit wordt bij hevige regen het overstorten van verdund afvalwater vaak voorkomen. Het bekken is zodanig ontworpen dat het wil in het water er ook kan bezinken. Mocht er toch te veel water aanwezig zijn in het stelsel en het overstort in werking treedt, zal het geloosde water al een stuk gezuiverd zijn dankzij de bezinking. Het water dat in dit bekken verzameld wordt, loopt bij droog weer terug naar de collector om verder naar een zuiveringsinstallatie gevoerd te worden. Het bekken is doorgaans een ondergrondse, overdekte betonnen bak.

BOK

Binnenkant OnderKant van een buis

Bufferbekken (BB)

Bufferbekken (of retentiebekken of wachtbekken) is een bekken met als functie het debiet naar de waterloop vertraagd af te voeren om wateroverlast in de ontvangende waterloop te vermijden. Water dat in een retentiebekken komt, kan nooit meer op een RWZI terecht komen, maar moet naar de waterloop, dit in tegenstelling tot een bergbezinkingsbekken.

BWK

Biologische Waarderingskaart. De voorkomende vegetatie wordt, aan de hand van een uniforme lijst van karteringseenheden, geïnventariseerd en in kaart gebracht. Aan ieder ecotoop wordt een waarde toegekend.

BZV

Bij de natuurlijke afbraak van organische stoffen in water onder aërobe omstandigheden hebben de betrokken bacteriën zuurstof nodig.

De hoeveelheid zuurstof die daartoe aan 1 liter van het water onttrokken wordt gedurende een bepaalde periode (meestal 5 dagen), noemt men het biochemisch zuurstofverbruik (mg O₂/L). Dit is dus een indirecte maat voor het gehalte aan biologisch afbreekbare stoffen (vervuiling) aanwezig in het water.

Collector

Een collector is een verzamelriool die het ongezuiverde afvalwater van o.a. gemeentelijke rioleringen opvangen en doorvoeren naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie.

Composietbui

Ontwerpneerslag die wordt gehanteerd voor rioleringsberekeningen. Deze buien werden zodanig opgesteld dat bij het ontwerp slechts één bui nodig is voor een welbepaalde terugkeerperiode of frequentie.

Collector

Collectoren zijn verzamelbuizen die het ongezuiverde afvalwater van gemeentelijke rioleringen opvangen en naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie transporteren.

CZV

CZV (Chemische zuurstofvraag) is één van de parameters om de vervuiling van het water te meten. Het geeft aan hoeveel zuurstof er nodig is om al het organisch (oxideerbaar) materiaal in het water af te breken tot CO₂. Deze term betekent hetzelfde als COD (Chemical Oxygen Demand). Dit is een indirecte maat voor het totale gehalte aan organische stof (vervuiling) aanwezig in het water. De organische stof bestaat gedeeltelijk uit biologische afbreekbare materie (BZV-fractie) en gedeeltelijk uit biologisch inert materiaal (niet-BZV-fractie).

Debiet

Het aantal m³ water dat per seconde op een bepaald punt passeert.

Droge kelder

De pompen staan in een droge kelder naast de ontvangstkelder. De pompen zuigen water aan via een leiding en persen het een persleiding in.

DWA

Droogweervvoer (DWA) is de inhoud van een riolering bij droog weer. DWA bestaat uit puur afvalwater en parasitair water. Door deze laatste bijdrage kan de DWA ook erg verdund zijn, iets wat steeds het geval is bij RWA.

Eutrofiëring

Vermesting is de verhoogde verrijking van bodem, oppervlaktewater, grondwater en lucht met nutriënten (stikstof, fosfor en in mindere mate kalium) waardoor ecologische processen en natuurlijke kringlopen verstoord worden. De land- en tuinbouw brengt belangrijke hoeveelheden nutriënten in het milieu. Maar ook de huishoudens (lozen van afvalwater), de industrie (verbrandingsprocessen, lozen van afvalwater) en het verkeer (verbrandingsprocessen) dragen bij tot veresting. Gezinnen wiens afvalwater ongezuiverd in het oppervlaktewater wordt geloosd, dragen in belangrijke mate bij tot de stikstof- en fosforvervuiling.

First Flush

Bij droog weer loopt er enkel afvalwater door de riolen en collectoren. Door de trage stroomsnelheid kunnen de vaste bestanddelen in het rioolwater bezinken, waardoor er op de bodem van de buizen een sliblaag ontstaat. Bij hevige regenval kan er plots een bijzonder grote hoeveelheid water door de riolen stromen. Het bezonken slib wordt door deze "flush" mee opgenomen. Eens de maximumcapaciteit van het rioolstelsel bereikt is zal het teveel aan water rechtstreeks in de waterlopen geloosd worden via een overstort. Na een droge periode is het risico groter dat er op deze manier (geconcentreerd) afvalwater in de waterlopen terecht komt.

Gemengde riolering

Een riolering die afvalwater en hemelwater (regen, sneeuw, dooi) samen afvoert. De meeste riolen in Vlaanderen behoren momenteel nog tot dit type.

Gestuurde boring

Een gestuurde boring (= directional drilling) is een geavanceerde techniek om kabels en/of leidingen sleufloos onder hindernissen door te voeren zonder overlast voor de bovengrondse infrastructuur. Het wordt gebruikt om waterwegen, spoorwegen, wegencomplexen, natuurgebieden,... te kruisen. Vandaag de dag is de techniek niet meer weg te denken bij aanleg van leiding- en kabelnetwerken van enige omvang.

Gravitaire leiding

In een gravitaire leiding loopt het rioolwater op een natuurlijke wijze van hoog naar laag (hoogteverschil).

Grès

Een keramisch materiaal dat gemaakt is van een kleisoort die tegen hoge temperaturen bestand is. Het is niet poreus en ondoordringbaar voor de meeste vloeistoffen. Grès is bovendien goed bestand tegen zuren, en dus geschikt voor rioolbuizen.

Grondmechanisch onderzoek of geotechnisch onderzoek

Voor de aanleg van funderingen voor een bouwconstructie is het belangrijk om een aantal kenmerken van de ondergrond te kennen zodat men niet voor verrassingen komt te staan tijdens de bouw. Bij een grondmechanisch onderzoek worden volgende zaken in kaart gebracht:

- aard van de grondlaag + aanwezigheid van grondwater
- dikte van de lagen
- verloop van de lagen
- mechanische karakteristieken van de lagen

HDPE

Kunststof - Hoge Dichtheid Polyetheen

IE

Eén inwonersequivalent (IE) is de gemiddelde hoeveelheid afvalwater die één persoon per dag produceert. Hiervoor wordt een waarde van 150 liter per inwoner per dag aangenomen. Die waarde ligt hoger dan het gemiddelde van 120 liter water die elke inwoner in Vlaanderen dagelijks verbruikt, omdat er ook rekening wordt gehouden met het sanitaire afvalwater van scholen, ziekenhuizen, KMO's ... De capaciteit van een rioolwaterzuiveringsinstallatie wordt uitgedrukt in IE. Voor 1 IE rekent men met een debiet van 150 l/dag en een belasting van:

- 90 g ZS/dag (Zwevend Stof)
- 135 g CZV/dag (Chemisch Zuurstof Verbruik)
- 60 g BZV/dag (Biologisch Zuurstof Verbruik)
- 10 g N/dag (Stikstof)
- 2 g P/dag (Fosfor)

Knijpconstructie

Is een constructie op een leiding met een beperkte diameter, die ervoor zorgt dat het afvoerende debiet relatief klein zal zijn waardoor water opwaarts in de leiding wordt geborgen.

Noodoverlaat

Een noodoverlaat (noodoverstort) treedt enkel in werking bij het uitvallen van een installatie-onderdeel, zoals bijvoorbeeld de pomp van een pompstation.

NTMB

Natuurtechnische milieubouw, zijnde infrastructuurwerken natuurvriendelijk plannen, inrichten, uitvoeren en beheren.

Nutriënten

Voedingsstoffen. Nutriënten als stikstof (N) en fosfor (P) zijn voedingsstoffen voor planten. Bij overmatige aanwezigheid in het oppervlaktewater veroorzaken zij algenbloei of eutrofiëring. Verdergaande verwijdering van stikstof en fosfor in de waterzuiveringsinstallaties worden opgelegd voor RWZI's > 10.000 I.E.

Open sleuf

Meestal worden rioleringen in een open sleuf aangelegd. Om het 'inkalven' of afbrokkelen van de sleuf te voorkomen, wordt de wand van de sleuf 'beschoeid' of ingedamd met metalen platen. Zodra de riolering in de sleuf is aangelegd, wordt de beschoeiing weggenomen en wordt de bovenliggende lagen hersteld.

Overstort

Constructie die toelaat dat, in gemengde rioleringsstelsels, verdund afvalwater (bv bij een fikse regenbui), dat niet naar de RWZI kan gevoerd worden of in het collectorenstelsel kan geborgen worden, in het oppervlaktewater terecht komt.

Pompstation (PS)

Pompstation levert de nodige druk op plaatsen waar het afvalwater door een persleiding van een lager naar een hoger gelegen punt moet opgepompt worden.

RWA

We spreken over regenweerafvoer wanneer regenwater afzonderlijk van afvalwater in aparte leidingen wordt afgevoerd. Het regenwater wordt dan niet naar een rioolwaterzuiveringsinstallatie gevoerd, maar naar een waterloop geleid.

RWZI

Rioolwaterzuiveringsinstallatie

Standaardbestek 250 (SB250)

SB250 staat voor standaardbestek 250 en is een bouwtechnisch document dat alle voorwaarden bepaalt waaraan openbare wegenwerken moeten voldoen. Het is hét referentiewerk dat de aannemers van wegenwerken moeten respecteren om in aanmerking te komen voor het uitvoeren van een opdracht van de Vlaamse Gemeenschap.

Toestand b

Toestand onmiddellijk na uitvoering van het project

Toestand c

Toestand na uitvoering van de projecten van alle gekende investeringsprogramma's en alle andere projecten die binnen de 5 jaar zullen uitgevoerd worden, met inbegrip van alle woonuitbreidingsgebieden met betrekking tot die periode; dit zal echter specifiek per studie worden geëvalueerd en nader gespecificeerd. Open percelen in de bouwzone worden niet in rekening gebracht. Alleen die verharde oppervlakten waarvan we concreet weten dat ze binnen de beschouwde periode van 5 jaar zullen worden afgekoppeld van het rioleringsstelsel, worden afgekoppeld ondersteld.

Toestand d

Toestand na volledige uitbouw van het rioleringsstelsel (inclusief rioolwaterzuiveringsinstallatie). Als aantal huishoudelijke IE's wordt het huidige aantal IE's genomen, vermeerderd met de woonuitbreidingsgebieden die binnen de 5 jaar zullen gerealiseerd worden. Open percelen worden niet in rekening gebracht. Alle verharde oppervlakten waarvan we aannemen dat ze op termijn afgekoppeld kunnen worden van het rioleringsstelsel, worden afgekoppeld ondersteld.

Toestand e

Hierbij worden alle woonuitbreidingsgebieden in rekening gebracht, behalve deze die definitief niet zullen uitgevoerd worden; alle percelen in bouwzones worden opgevuld verondersteld. Per perceel zullen 3 IE's worden geteld.

Vlarem II

Vlarem II is het besluit van de Vlaamse regering van 1 juni 1995 in verband met algemene en sectorale bepalingen betreffende milieuhygiëne. Vlarem II bepaalt de milieukwaliteitsnormen (o.a. geluid, lozing oppervlaktewater), middelenvoorschriften (productie, voorkoming, BBT), verbodsbepalingen (zones, afstanden), overgangsbepalingen, controle- en zelfcontrolebepalingen (inspectie, keuring, meting, monitoring), milieujaarverslag, algemene milieuvorwaarden voor ingedeelde inrichtingen

VMM

Vlaamse Milieu Maatschappij

Wervelventiel

Een wervelventiel is een inox constructie die op een manier ontworpen is dat het afvoerende water zal gaan wervelen. Door de werveling ondervindt het afvoerende hemelwater een weerstand wat ervoor zorgt dat het vertraagd wordt afgevoerd.

Zoneringsplan

Het zoneringsplan deelt het grondgebied van een gemeente op in het reeds gerioleerde gebied, het gebied waar nog een collectieve zuivering zal worden voorzien en het gebied waar geen collectieve, maar een individuele zuivering zal worden voorzien.

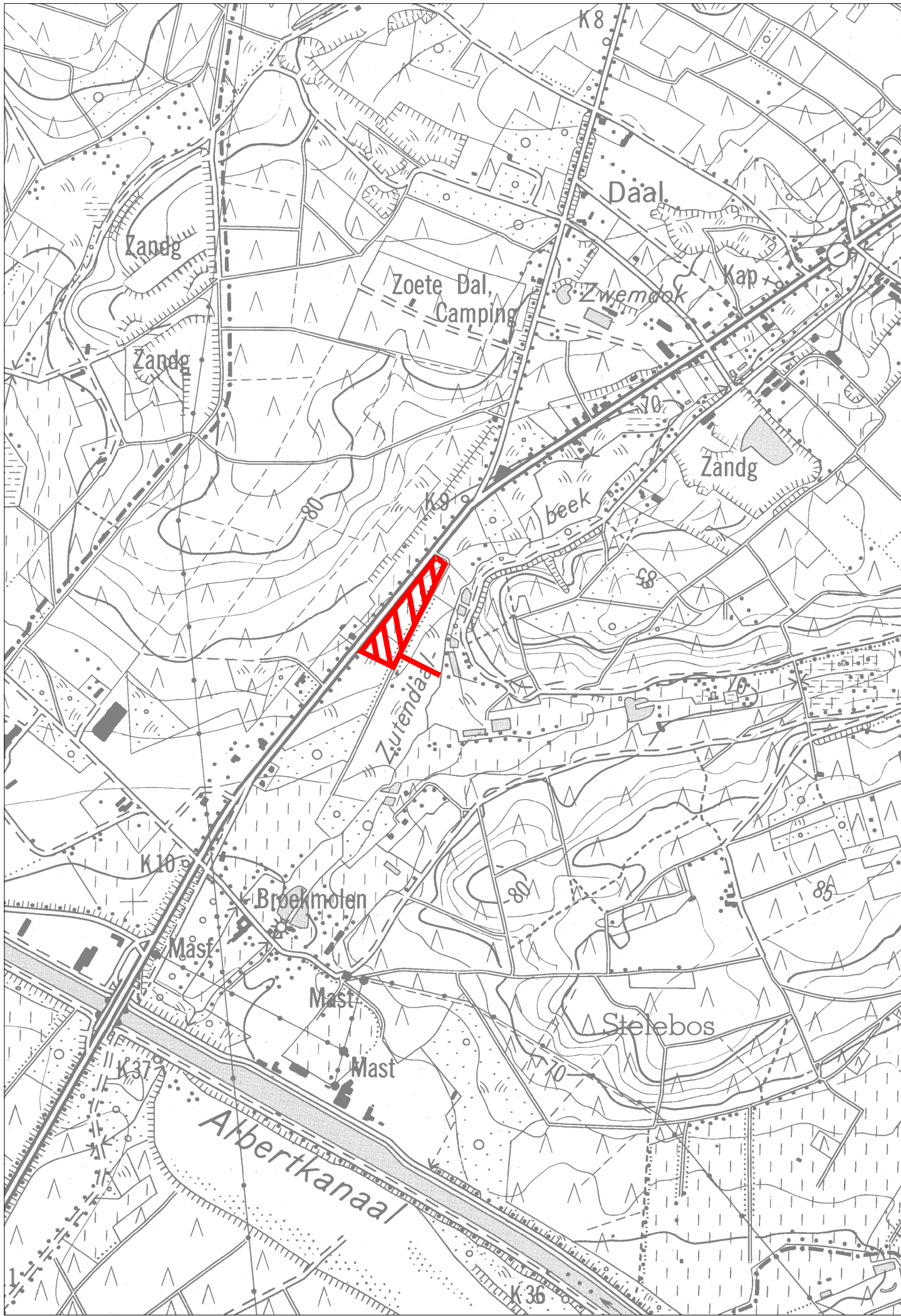
De verschillende gebieden worden als volgt gevisualiseerd op de plannen:

- groen = collectief te optimaliseren buitengebied
- groen gearceerd = collectief reeds geoptimaliseerd buitengebied, aangesloten op de zuivering
- rood = individueel te optimaliseren buitengebied
- rood gearceerd = IBA uitgevoerd
- oranje gearceerd = centraal gebied, reeds berioleerd en aangesloten op de zuivering.

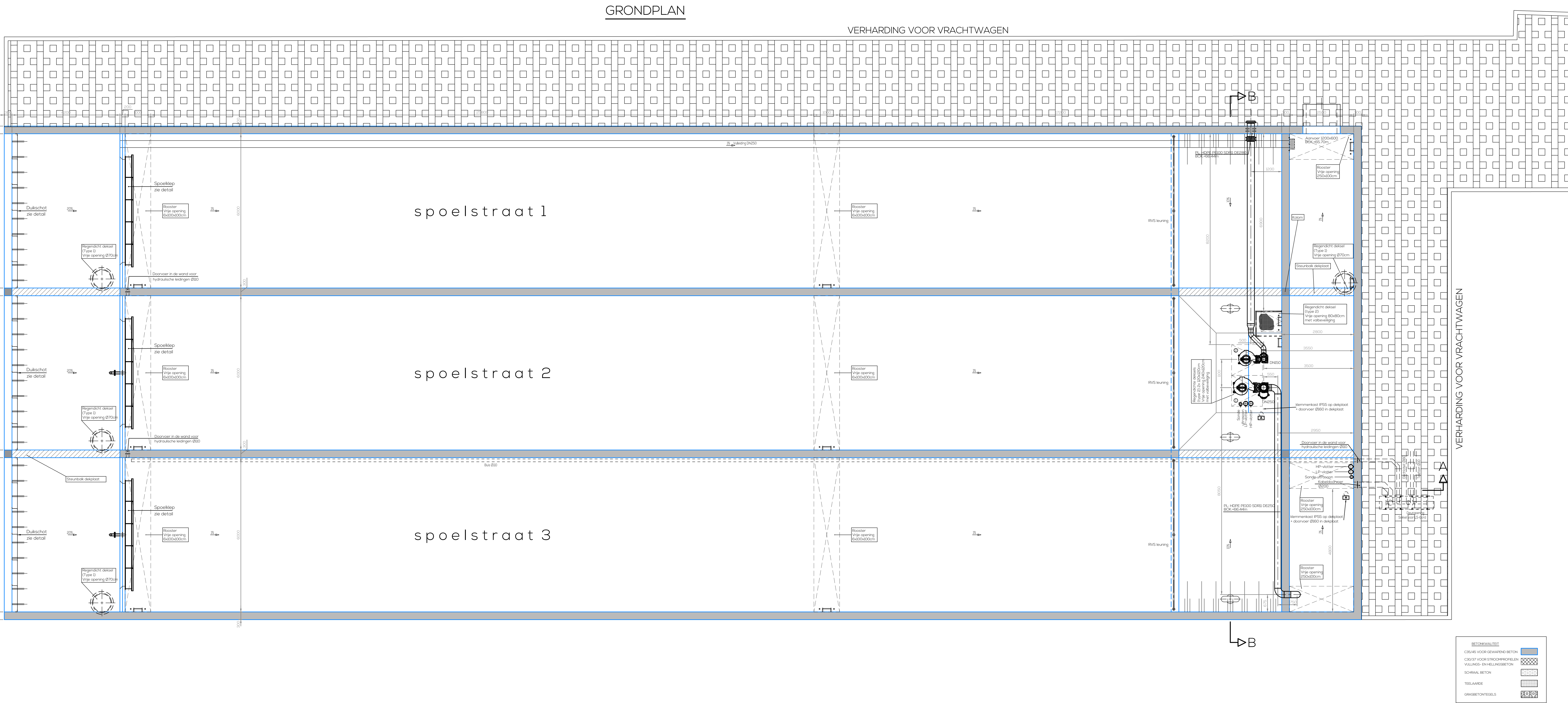
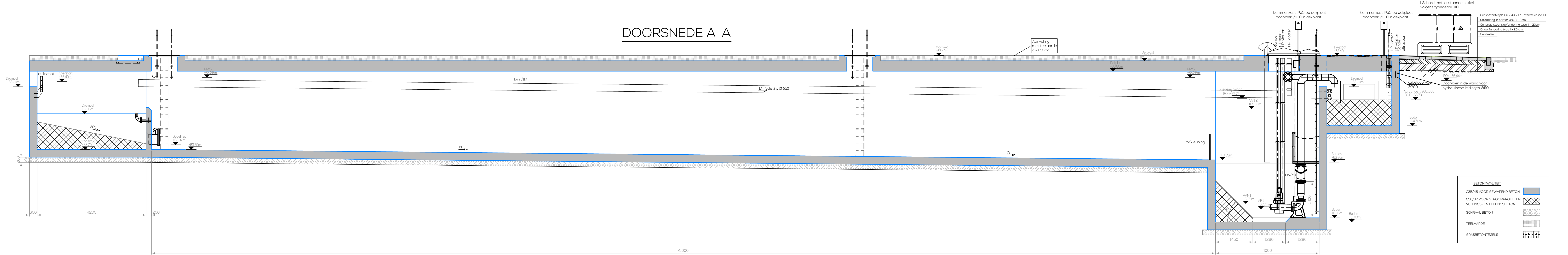
Zwevende stof

Zwevend stof (eenheid: mg/L): kwantitatieve parameter die aangeeft aan welke massaconcentratie zwevende partikels in het water voorkomen. Deze partikels kunnen zeer divers van aard zijn: bodemdeeltjes, levende of dode organismen (b.v. plankton), actief slib, ... In het Engels is dit suspended solids (SS).

6.2 Ontwerpplannen



24/23.215



Gegevens:

Passen:	
Maatveld:	+6714 / +66.65 mTAW
Bodem diepten:	n.v.t.
Bodem natte kelder:	n.v.t.
Boven dekplaat:	+67.20 / +67.40 mTAW
Max. waterstand:	+66.56 mTAW
Pompen:	
Aantal pompen:	2 (4)
Beingsvolume:	n.v.t.
Am I:	+67.70 mTAW
Am I:	+65.35 mTAW
Am I:	+61.50 mTAW
Overstort:	
Overstortlengte:	18 m
Overstortende laag:	0.18 m
Overstortendempel:	+66.40 mTAW
Bekken:	
Volume bekken:	- m³
Volume spoelbak:	18 m³

* Moet op te geven door de aannemer EM

Aquafin NV
Dijkstraat 8
2630 Aartselaar
Tel. 03 450 45 11
www.aquafin.be

Fluvius
Brusselsesteenweg 199
3000 Melle
Tel. 078 35 35 34
www.fluvius.be

Provincie: LIMBURG
StadsGemeente: ZUTENDAAL

Projectnaam: Sanering overstort Bilzerweg
Projectnummer: 22.747
Titel: Kunstwerkenplan bergbezinkingsbekken Bilzerweg

Bouwheer: Aquafin
Plannummer: 22747/2/12-2-101/5

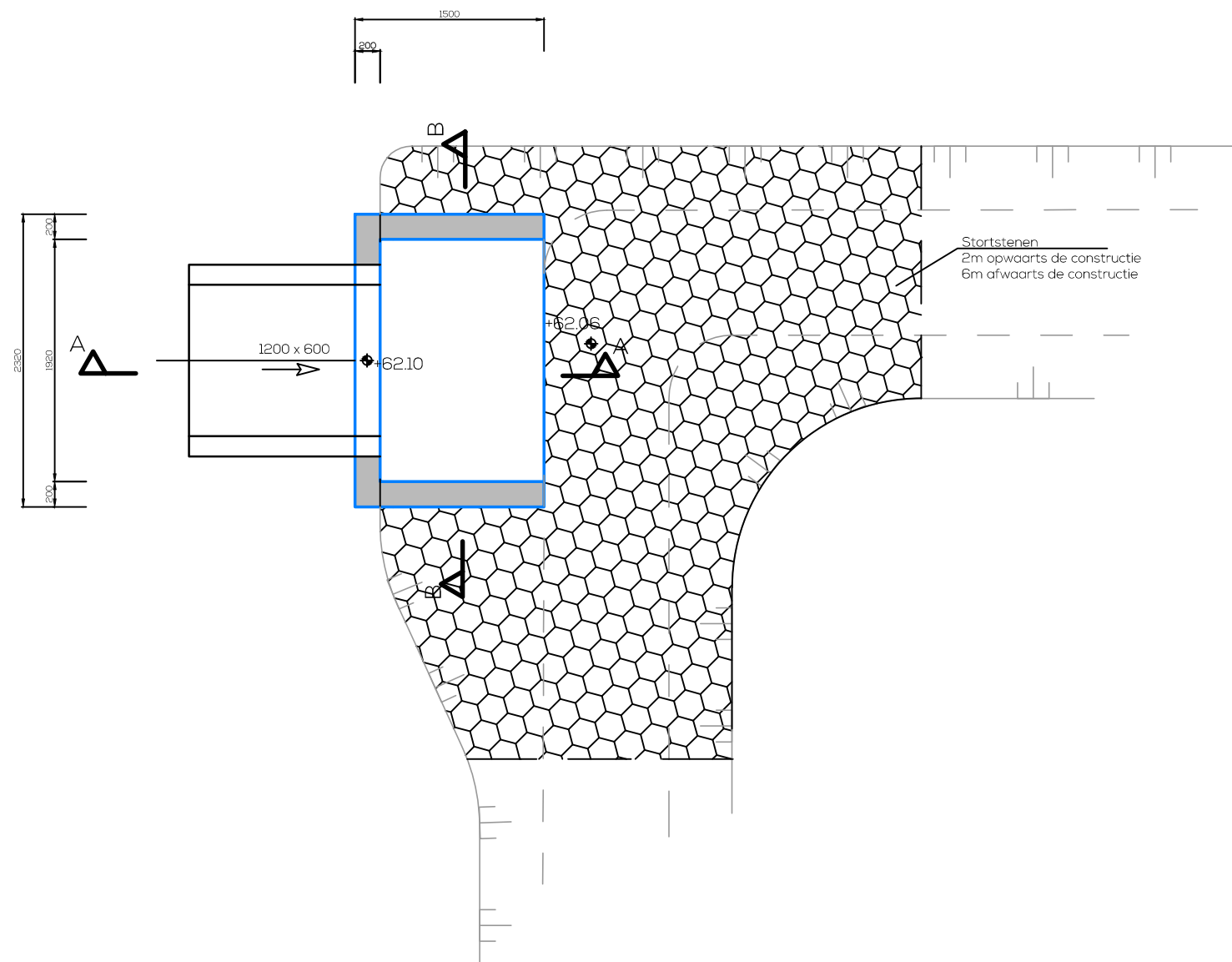
Studiebureau: E.V.O.L.T.A.
Schiedamschedijk 270
1105 CA Amsterdam
Tel. 020 677 17 17

Nr	Datum	Historiek
1	25/07/2024	Ontwerp fase I
2	26/08/2024	Aanpak ontwerp ontwerp fase I
3	26/03/2025	Indiening ontwerp fase I (22) (vermogen)
4	26/03/2025	Indiening ontwerp fase I (22) (vermogen)
5	26/03/2025	Ontwerp ontwerp ontwerp fase I (22) (vermogen)
6	26/03/2025	Ontwerp ontwerp ontwerp fase I (22) (vermogen)

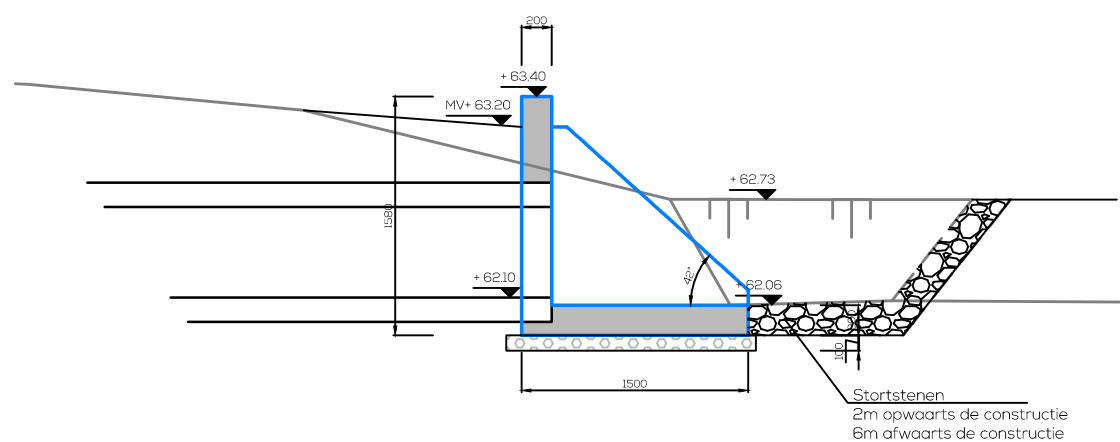
Gemeente: Aartselaar
Burgemeester: Ann Schijvers
Algemeen directeur: Marc Vanherge

Aannemer: [Blank]
Schaal: 1/50
Plan opp.: 1,24 m²
Geseed: LEN
Bestandsnaam: 22747_1.12-2-10.dwg

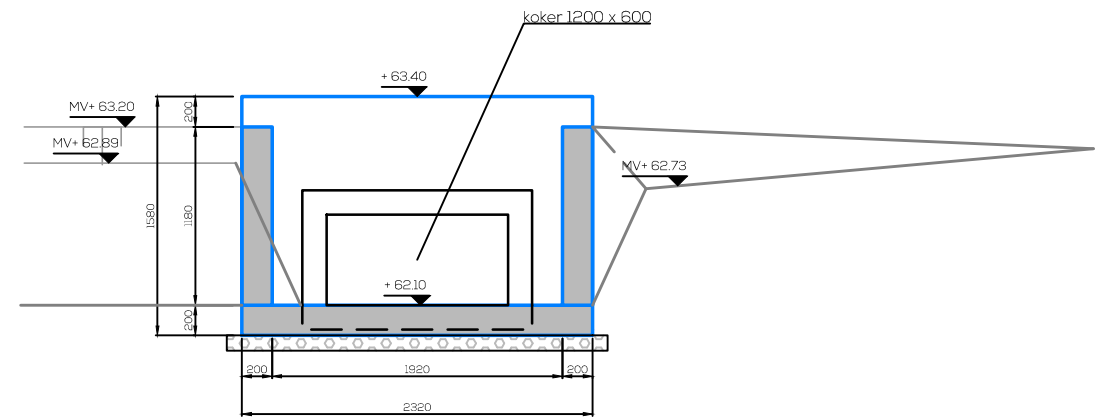
Uitstroomconstructie U1



VERTICALE SNEDE A-A



VERTICALE SNEDE B-B





Aquafin NV

Dijkstraat 8

2630 Aartselaar

Tel.: 03 450 45 11

www.aquafin.be



Fluvius

Brusselsesteenweg 199

9090 Melle

Tel.: 078 35 35 34

www.fluvius.be

Provincie:

LIMBURG

Stad/Gemeente:

ZUTENDAAL

Projectnaam:

Sanering overstort Bilzerweg

Projectnummer:

22.747

Titel:

Uitstroomconstructie U1

Grondplan en doorsneden

Bouwheer



Studiebureau



EVOLTA

Koningsstraat 270

1210 Brussel

T +32 2 217 27 97

Nele De Smet

Bestuurder

Gemeente

Burgemeester

Ann Schrijvers

Algemeen directeur

Marc Vanhengel

Aannemer

Plannummer

22747/2/12-2-10.5/5

Nr.	Datum.	Historiek
1/	15/07/2014	Ontwerpfase 1LN
2/	09/03/2015	Aanpassingen ontwerpfase 1LN
3/	06/03/2018	Indiening plannen i.k.v. OF2 (archeologie)LEN
4/	16/03/2018	herindiening voorontwerpdossier t.b.v. VMMLEN
5/	28/06/2018	Opmaak aanvraag omgevingsvergunningLVB
6/	12/04/2019	Indiening proefstel aanbestedingsdossierLEN

Schaal:

1/50

Plan opp.:

0,19 m²

Getekend:

LEN

Bestandsnaam:

22747_1_12-2-10.dwg

24/23.215

6.3 Bemalingsnota

Project Bilzerweg 20 te Zutendaal

BEMALINGSSTUDIE

Rapport

22 juli 2020



Colofon

Opdrachtgever:	Evolta nv
Contactpersoon:	Lennert Nachtergaele – lennert.nachtergaele@evolta.be – 093 26 92 92
Opdrachtnemer:	AGT nv – Adviesbureau inzake Grondwatertechnieken
Contactpersoon:	Lieve Jacobs – lieve.jacobs@agt.be – 0476 30 93 58
Projecttitel:	Project Bilzerweg 20 te Zutendaal
Projectreferentie:	AGT2862
Documenttitel:	Bemalingsstudie
Documenttype:	Rapport
Documentreferentie:	2020 07 22-LJAC_WVIE-AGT2862-Rapport-v2
Datum:	22 juli 2020
Versie:	2
Status:	Finaal
Auteur:	Handtekening:
Wouter Vienne Technisch expert	
Nazicht door:	Handtekening:
Lieve Jacobs Senior projectleider	

Dit document is opgesteld in functie van de vraagstelling beschreven in paragraaf 2. Het document is als één geheel te beschouwen, delen van het document mogen niet los van het geheel worden gebruikt. De gehanteerde gegevens in de berekeningen zijn geschatte waarden van de werkelijkheid op basis van metingen, literatuurwaarden en expertise. AGT nv kan niet aansprakelijk gesteld worden voor eventuele afwijkingen van parameters ten opzichte van de werkelijke waarden.

Inhoudsopgave

Colofon	2
1 Samenvatting.....	5
2 Inleiding.....	7
2.1 Vraagstelling	7
2.2 Onderzoeksstrategie.....	7
3 Gegevensverzameling en randvoorwaarden.....	8
3.1 Grondonderzoek.....	8
3.2 Gegevens hydrogeologie	11
3.2.1 Peilmetingen L1.....	11
3.2.2 Peilmetingen L3.....	14
3.2.3 Lokaal en vereenvoudigd hydrogeologisch profiel	16
3.3 Gegevens projectsite	16
3.4 Gegevens omgeving.....	20
3.4.1 Lozingsmogelijkheden.....	20
3.4.2 Bijzonder beschermde gebieden	22
3.4.3 OVAM dossiers	24
4 Theoretische zettingsberekeningen	24
4.1.1 Absolute zettingen	24
4.1.2 Differentiële zettingen	29
5 Bemalingsconcept	29
5.1 Opbarstgevaar vanwege de lokale hydrogeologie.....	29
5.1.1 Opbarstgevaar voor de uitgraving van de pompput	30
5.1.2 Opbarstgevaar voor de overige uitgravingen.....	31
5.2 Bemaling in L1 en spanningsbemaling in L3.....	33
6 Milieutechnische berekeningen en effectbepalingen	35
6.1 Opbouw van het model	35
6.2 Modellerings stationaire grondwaterstand.....	35
6.3 Berekening bemalingsdebiet en invloedstraal	37
6.3.1 Fasering	37
6.3.2 Spanningsbemaling in laag L3.....	38

6.3.3 Bemaling in laag L1	42
6.4 Effectbepalingen	50
6.4.1 Evaluatie zettingsrisico.....	50
6.4.2 Bijzonder beschermde gebieden	52
6.4.3 Gekende OVAM-dossiers	56
7 Risico's en onzekerheden	57
8 Omgevingsvergunning en wettelijke bepalingen	58
9 Monitoring.....	58
10 Nazorg	59
11 Besluiten.....	59
12 Literatuur.....	60
13 Bijlagen.....	61
13.1 DOV G3D-model en tertiair geologische kaart	61
13.2 Inplanting en sondeergrafieken (Group Van Vooren, rapport nr. ORGMA1504416/1).....	62
13.3 Inplanting en boorstaten (Group Van Vooren, rapport nr. ORGMA1504416/2).	67
13.4 Inplanting en sondeergrafieken (Verbeke, rapport nr. 20010433)	75
13.5 Inplanting en boorstaten (Verbeke, rapport nr. 20031138-001)	84

1 Samenvatting

Langs de Bilzerweg 20 te Zutendaal wordt door Aquafin een nieuw bufferbekken met overstort aangelegd. Voor de aanleg van het bufferbekken, een spoelstraat en enkele diepere zones (bv. pompput) is een bemaling noodzakelijk. De projectsite is gelegen langs een habitatrictlijngebied en een VEN-gebied. In kader van een passende beoordeling en een verscherpte natuurtoets dient de invloed van de bemaling op deze bijzonder beschermde gebieden geëvalueerd te worden. Aan AGT is gevraagd een bemalingsstudie uit te voeren.

Op basis van het beschikbaar grondonderzoek wordt de ondergrond ter hoogte van de projectsite opgedeeld in 4 grondlagen waarvan L1 en L3 watervoerende lagen zijn die van elkaar gescheiden zijn door de waterremmende laag L2.

Grondlagen L1 tot L3 zijn quartaire afzettingen. Grondlaag L4 behoort tot de tertiaire Formatie van Bolderberg.

Het grondwaterpeil werd in zes peilbuizen op de projectsite gemonitord tussen 16/09/2016 en 8/12/2017. Deze peilbuizen zijn momenteel niet meer aanwezig. Later zijn drie bijkomende peilbuizen in laag L1 net naast de projectsite geplaatst. Vanaf 15/11/2019 werden deze peilbuizen voorzien van automatische peilloggers. Het grondwaterpeil in de winter aan het noordoostelijke uiteinde van de projectsite bedraagt ca +66,49 mTAW. Ter hoogte van het zuidwestelijke uiteinde van de projectsite is het grondwaterpeil in de winterperiode ca. +64,89 mTAW.

Het grondwaterpeil in grondlaag L3 werd opgemeten in 8 peilbuizen met een filterstelling onder de waterremmende laag (L2). Op 6/5/2020 en 14/07/2020 werden de grondwaterpeilen in deze peilbuizen opgemeten. Het grondwaterpeil in de L3 is hoger dan in L1 en lokaal zelfs artesisch, dit bevestigt de aanwezigheid van de waterremmende laag L2.

Het peil van de Zutendaalbeek werd door AGT op 8/11/2019 op verschillende plaatsen ingemeten door middel van een dGPS.

Aan de hand van deze info werd een grondwatermodel opgemaakt.

Het geplande bufferbekken is ca. 191 m lang en 63 m breed. De constructie stroomopwaarts van het bufferbekken, met onder meer drie spoelstraten en een pompput, wordt ca. 53 m lang en 20 m breed. Het project wordt in verschillende zones opgedeeld, overeenkomstig met de vereiste uitgravingsdieptes.

De uitgraving wordt uitgevoerd in de quartaire afzettingen van grondlaag L1. Vanuit grondlaag L3 is er opbarstgevaar voor de uitgraving van de pompput en de aansluiting van de spoelstraat. Om opbarsten te vermijden is er een spanningsbemaling in grondlaag L3 noodzakelijk tijdens de uitgraving van de pompput en dit minimaal tot +61,70 mTAW. Er is eveneens een spanningsbemaling in grondlaag L3 noodzakelijk tijdens de uitgraving van het begin van de spoelstraat en dit tot minimaal +65,59 mTAW.

De spanningsbemaling kan gerealiseerd kan worden door middel van 10 bronnen gesitueerd rondom de zone van de pompput. Na het beëindigen van de uitgraving voor de pompput volstaan 4 bronnen op de hoekpunten van het begin van de spoelstraat voor de instandhouding van de resterende spanningsbemaling.



De bemaling in laag L1 kan uitgevoerd worden door middel van korte filters die met een tussenafstand van ca. 2 m aangezet worden op de top van leemlaag L2. Grondlaag L1 moet in de zone van de pompput volledig drooggelegd worden, hetgeen praktisch niet mogelijk is door middel van de korte filters. Een bijkomende open bemaling voor de ontwatering van het onderste deel van grondlaag L1 zal dus noodzakelijk zijn.

In fase 1 bedraagt het totaal gemodelleerde debiet (bemaling in laag L1 plus spanningsbemaling in laag L3) initieel ca. 165 m³/u, waarna het daalt tot een debiet van ca. 95 m³/u. In de tweede modelfase bedraagt het totaal debiet ca. 83 m³/u. In de derde modelfase bedraagt het totaal bemalingsdebiet nog ca. 31 m³/u. Het totaal bemalingsdebiet bij opstart van fase 4 stijgt tot ca. 93 m³/u en zakt dan tot ca. 53 m³/u. Het totaal bemalingsvolume bedraagt 235.000 m³ (exclusief de open bemaling ter hoogte van de pompput).

Ter hoogte van de dichtstbij gelegen bebouwing wordt een maximale grondwaterverlaging gecreëerd van 1,5 m. Volgens de beschikbare sonderingen is bij een grondwaterverlaging van 1,5 m een theoretische absolute zetting te verwachten tussen 4,5 en 39,7 mm. Indien de zettingsberekening van de meest nabije sondering wordt gebruikt, wordt hier echter slechts een theoretische zetting van ca. 4,5 mm verwacht. Dit is ruim onder de grenswaarde van 20 mm.

Rekening houdend met de lage berekende zetting van de meest nabij gelegen sondering, de korte duur van de bemaling, het feit dat de berekende zettingen theoretische eindzettingen zijn die slechts optreden bij een lang aangehouden grondwaterverlaging, het feit dat bij de berekening geen rekening gehouden is met het gewicht van de bebouwing zelf noch met historisch lagere grondwaterstanden, kan besloten worden dat de kans klein is dat ter hoogte van de woning er effectief zettingen zullen optreden die groter zijn dan 20 mm. Het is wel aangewezen zettingsmetingen uit te voeren zodat desgevallend tijdig kan ingegrepen worden en invloedsverende maatregelen genomen kunnen worden.

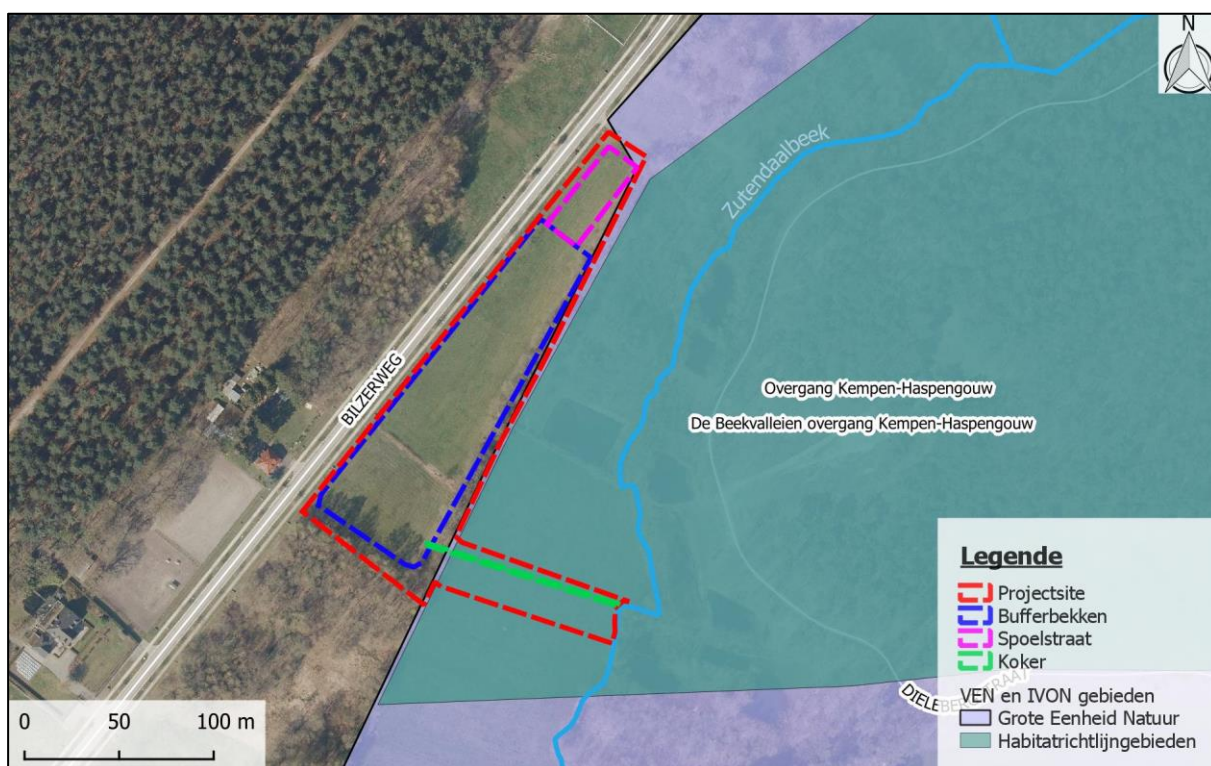
De gemodelleerde invloedzone reikt tot verschillende OVAM-dossiers in de omgeving van de projectsite. Niet in alle dossiers kan in eerste instantie uitgesloten worden dat een grondwaterverontreiniging aanwezig is. Een analyse van de stroombanen, zowel in natuurlijke toestand als tijdens de bemaling, toont aan dat de tijdelijke bemaling geen significante invloed zal uitoefenen op eventuele grondwaterverontreinigingen.

De projectsite zelf bevindt zich in natuurgebied, bovendien kan de bemaling een aanzienlijke invloed hebben op de speciale beschermingszones die net naast de projectsite liggen. Dit laatste in combinatie met het feit dat er meer dan 1000 m³ grondwater onttrokken zal worden per dag, veroorzaakt dat de bemaling ressorteert in een klasse 1 met project MER (of MER-ontheffing). Doordat het opstartdebiet groter is dan 2.500 m³/dag is eveneens een hydrogeologische studie vereist bij de aanvraag van de omgevingsvergunning.

2 Inleiding

2.1 Vraagstelling

Langs de Bilzerweg 20 te Zutendaal wordt door Aquafin een nieuw bufferbekken met overstort aangelegd (Figuur 1). Voor de aanleg van het bufferbekken, een spoelstraat en enkele diepere zones (bv. pompput) is een bemaling noodzakelijk. De projectsite is gelegen langs het habitatrictlijngebied 'Overgang Kempen-Haspengouw' en het VEN-gebied 'De Beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw'. In kader van een passende beoordeling en een verscherpte natuurtoets dient de invloed van de bemaling op deze bijzonder beschermde gebieden geëvalueerd te worden. Aan AGT is gevraagd een bemalingsstudie uit te voeren.



Figuur 1: Inplanting van de projectsite, het bufferbekken, de spoelstraat, koker, het habitatrictlijngebied en het VEN-gebied.

2.2 Onderzoeksstrategie

De studie maakt gebruik van de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens en van publiek openbare gegevens zoals Databank Ondergrond Vlaanderen (DOV).

De bemalingsstudie omhelst volgende onderdelen:

- Gegevensverzameling en bespreking milieutechnische en andere randvoorwaarden;
- Berekening van absolute en differentiële theoretische zettingen;
- Praktische uitvoering van de bemaling;
- Opmaak van een numeriek grondwatermodel ter bepaling van het te verpompen debiet en de invloedstraal van de bemaling;

- Bespreking effecten op de omgeving;
- Nazicht van de omgevingsvergunningsklasse;
- Noodzakelijke monitoring en nazorg.

3 Gegevensverzameling en randvoorwaarden

3.1 Grondonderzoek

Volgende gegevens over de ondergrond zijn beschikbaar:

- DOV G3D-model en tertiair geologische kaart (Bijlage 13.1);
- Inplanting en sondeergrafieken Group Van Vooren (Bijlage 13.2; rapport nr. ORGMA1504416/1);
- Inplanting en boorstaten Group Van Vooren (Bijlage 13.3; rapport nr. ORGMA1504416/2);
- Inplanting en sondeergrafieken Verbeke (Bijlage 13.4; rapport nr. 20010433-001);
- Inplanting, boorstaten en peilmetingen Verbeke (Bijlage 13.5; rapport nr. 20031138-001).

Op basis van de gemeten conusweerstand uit de sondeerverslagen van Group Van Vooren en Verbeke en de tabel met karakteristieke grondparameters in Eurocode 7 (NBN EN 1997-1 ANB:2014) wordt een onderscheid gemaakt tussen vier grondlagen (Tabel 1, Figuur 2):

- De eerste grondlaag (L1) is een matig tot dichtgepakt, licht leemhoudend, fijn tot middelmatig zand met conuswaarden tot meer dan 20 MPa en wrijvingsgetallen meestal onder 2 %;
- Een duidelijke verlaging van de conuswaarden kenmerkt het begin van grondlaag L2. Het betreft een pakket licht zandhoudende leem;
- Grondlaag L3 is een goed gepakt licht leem- of kleihoudend, fijn tot middelmatig zand dat gelijkaardige kenmerken vertoont als grondlaag L1. Tussen 10 à 11 m-mv is dit pakket lokaal grindhoudend;
- De overgang naar grondlaag L4 komt tot uiting in een stijging van het wrijvingsgetal, ondanks relatief hoge conuswaarden. Het betreft glauconietrijk fijn zand, waarbij het hoge wrijvingsgetal verklaard wordt door het glauconietgehalte.

Grondlagen L1, L2 en L3 zijn quartaire afzettingen. Het glauconietrijk zand van grondlaag L4 behoort tot de tertiaire Formatie van Bolderberg.

Tabel 1: Indeling in grondlagen (L1 tot en met L4) volgens de sonderingen uitgevoerd door Group Van Vooren en Verbeke.

Sondering	Maaiveld	Basis L1		Basis L2		Basis L3		Einde sondering	
	mTAW	m-mv	mTAW	m-mv	mTAW	m-mv	mTAW	m-mv	mTAW
1504416-S01	66.83	5.83	61.00	9.23	57.60	-	-	10.60	56.23
1504416-S02	66.63	6.53	60.10	9.43	57.20	12.73	53.90	23.40	43.23
1504416-S03	66.32	4.92	61.40	9.12	57.20	13.02	53.30	22.40	43.92
1504416-S04	65.15	5.85	59.30	9.55	55.60	-	-	10.40	54.75
20010433-S01	67.09	5.00	62.09	8.60	58.49	14.70	52.39	25.00	42.09
20010433-S02	66.81	9.00	57.81	9.50	56.31	13.50	53.31	25.00	41.81
20010433-S03	66.81	5.00	61.81	9.00	57.81	13.00	53.81	25.00	41.81
20010433-S04	66.65	5.00	61.65	9.50	57.15	11.50	55.15	25.00	41.65
20010433-S05	64.74	8.00	56.74	9.00	55.74	11.00	53.74	25.00	39.74
20010433-S06	66.78	5.00	61.78	9.00	57.78	11.50	55.28	25.00	41.78
20010433-S07	66.16	9.50	56.66	4.60	61.56	9.50	56.66	25.00	41.16
20010433-S08	64.84	6.50	58.34	9.00	55.84	10.00	54.84	25.00	39.84
Gemiddelde	66.23	6.34	59.89	8.79	57.36	12.05	54.24	-	-

Deze opbouw met 4 grondlagen wordt bevestigd in de boringen B1, B3 en B4 uitgevoerd door Group Van Vooren (ORGMA1504416/2) en de 8 boringen uitgevoerd door Verbeke (20031138-001).

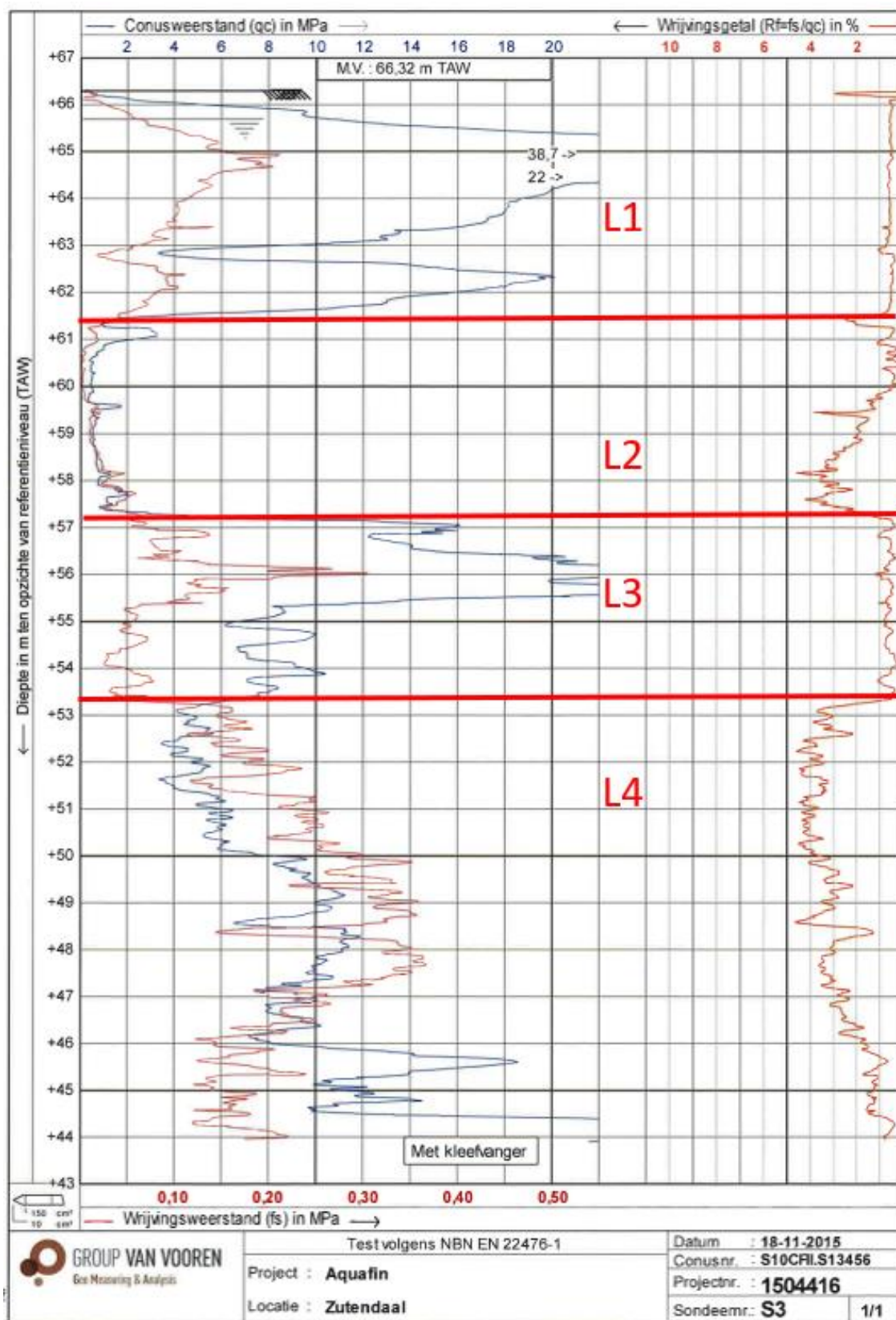
In boring B2 (ORGMA1504416/2) wordt de leemlaag niet beschreven. De boring sluit wat dat betreft aan bij de vaststelling dat ook in sondering 1504416-S02 de conusweerstand relatief hoog blijven in laag L2. Nochtans ligt deze boring in de onmiddellijke buurt van B1 en B3 waar de leemlaag wel duidelijk is aangetroffen. In sondering 20010433-S07 is de leemlaag zeer dun; in de bijhorende boring wordt wel een dik pakket leem beschreven. Omdat deze sondering zich niet dicht bij de diepe constructies bevindt, en ter hoogte van de diepe constructies de leemlaag wel wordt aangetroffen, wordt in het vervolg van deze studie aangenomen dat de leemlaag effectief aanwezig is. Het bemalingsontwerp wordt hierop afgestemd. De opgemeten grondwaterstanden (zie paragraaf 3.2) bevestigen dit ook. Bij uitvoering dient er wel rekening mee gehouden te worden dat dit leempakket niet overal even dik is.

In de boringen in rapport 20031138-001 is de top van de Formatie van Bolderberg beschreven als heel sterk kleihoudend zand tot zeer sterk zandhoudende klei. Mogelijk is de doorlatendheid aan de top van dit pakket beperkt.



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



Figuur 2: Sonderingsgrafiek S03 van Group Van Vooren met aanduiding van conusweerstand (blauwe curve), wrijvingsweerstand (rode curve), wrijvingsgetal (oranje curve) en laagindeling.

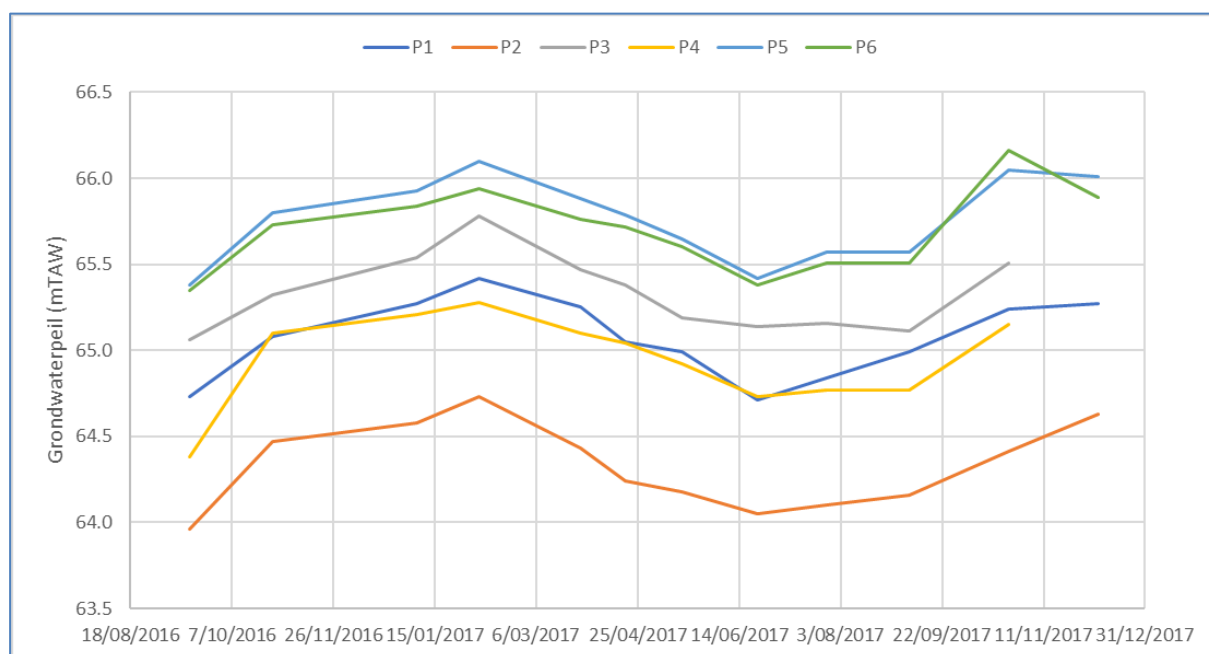
3.2 Gegevens hydrogeologie

3.2.1 Peilmetingen L1

Het grondwaterpeil werd in zes peilbuizen op de projectsite gemonitord tussen 16/09/2016 en 8/12/2017 (Tabel 2; Figuur 3). De peilbuizen bevinden zich allen met hun filterstelling in laag L1. Uit deze metingen blijkt een grondwatergradiënt van 1 tot 1,5 m aanwezig te zijn van het noordoosten naar het zuidwesten van de projectsite. Dit is in overeenstemming met de parallelle afwatering van de Zutendaalbeek. Deze beek stroomt op ongeveer 60 tot 100 m van het bufferbekken. In noordwest-zuidoostelijke richting (loodrecht op de beek) staan de peilbuizen dicht op elkaar, maar is er toch reeds een gradiënt merkbaar naar de Zutendaalbeek toe. De hoogste peilen uit deze meetreeks werden gemeten in februari 2017.

Tabel 2: Grondwaterpeilen (mTAW) op de projectsite, opgemeten in L1 tussen 16/09/2016 en 8/12/2017.

	Mv (MTAW)	16/09/2016	27/10/2016	6/01/2017	6/02/2017	28/03/2017	19/04/2017	17/05/2017	23/06/2017	27/07/2017	6/09/2017	25/10/2017	8/12/2017	gemid	min	max
P1	65.72	64.73	65.08	65.27	65.42	65.25	65.05	64.99	64.71	64.84	64.99	65.24	65.27	65.07	64.71	65.42
P2	64.98	63.96	64.47	64.58	64.73	64.43	64.24	64.18	64.05	64.10	64.16	64.41	64.63	64.33	63.96	64.73
P3	66.29	65.06	65.32	65.54	65.78	65.47	65.38	65.19	65.14	65.16	65.11	65.51		65.33	65.06	65.78
P4	65.7	64.38	65.10	65.21	65.28	65.10	65.04	64.92	64.73	64.77	64.77	65.15		64.95	64.38	65.28
P5	66.53	65.38	65.80	65.93	66.10	65.88	65.79	65.65	65.42	65.57	65.57	66.05	66.01	65.76	65.38	66.10
P6	66.26	65.35	65.73	65.84	65.94	65.76	65.72	65.60	65.38	65.51	65.51	66.16	65.89	65.70	65.35	66.16



Figuur 3: Grondwaterpeilen (mTAW) op de projectsite, opgemeten in L1 tussen 16/09/2016 en 8/12/2017.

Door de opdrachtgever werd echter vermeld dat drie nieuwe peilbuizen werden geplaatst net ten oosten van de projectsite. Door AGT werd een meting uitgevoerd op 8/11/2019 (Figuur 4; Tabel 3). Peilbuizen P1-P6 bleken niet meer te bestaan. De nieuwe peilbuizen (P1_{nieuw}-P3_{nieuw}) werden wel

teruggevonden en opgemeten. Ook deze peilbuizen bevinden zich met hun filterstelling in grondlaag L1. Door de gradiënt in het grondwater (noordoosten-zuidwesten alsook loodrecht op de Zutendaalbeek is het moeilijk een evaluatie te koppelen aan de in 2019 gemeten peilen ten opzichte van de peilen van de meetreeks van 2016-2017. Hoewel de locaties van de peilbuizen verschillend zijn en zoals vermeld hierdoor de interpretatie bemoeilijkt wordt, lijken de metingen anno 2019 op het eerste zicht wel aan te sluiten bij de metingen anno 2016-2017. Het peil aan het noordoostelijk uiteinde van de projectsite bedraagt +66,49 mTAW. Ter hoogte van het zuidwestelijk uiteinde van de projectsite is het grondwaterpeil ca. +64,89 mTAW. Ook het peil van de Zutendaalbeek werd anno 2019 op verschillende plaatsen ingemeten door middel van een dGPS (Figuur 4; Figuur 5; Tabel 4).

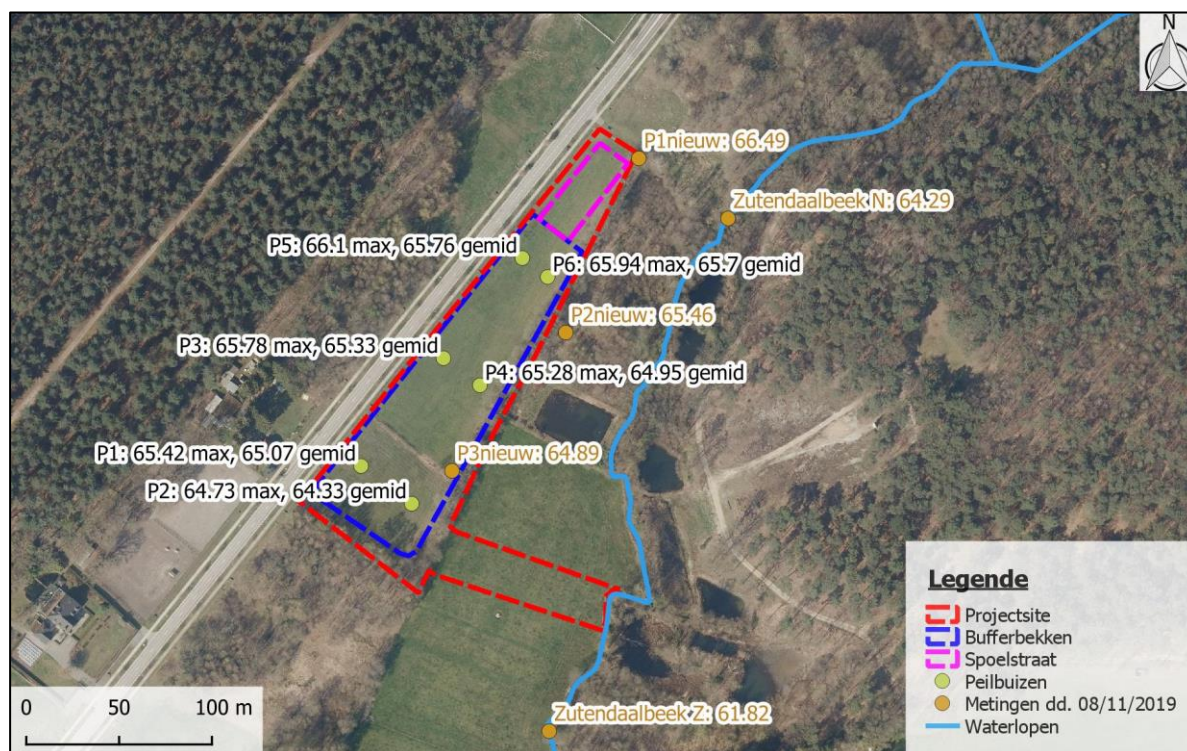
Op 15/11/2019 werden de ondiepe peilbuizen P1 tot en met P3 voorzien van automatische loggers. De meetreeksen van de gemeten grondwaterpeilen zijn weergegeven in Figuur 6. De peilen zijn in goede overeenstemming met de manueel gemeten peilen op 8/11/2019. In het natte winterseizoen worden echter nog iets hogere grondwaterpeilen opgemeten, met pieken tot +66,8 mTAW in P1, +65,75 mTAW in P2 en +65,07 mTAW in P3. Het globaal peil in de wintermaanden ligt ca. 0,3 m lager dan de pieken en komen quasi overeen met de op 8/11/2019 opgemeten peilen.

Tabel 3: Grondwaterpeilen in L1 (mTAW) opgemeten op 8/11/2019.

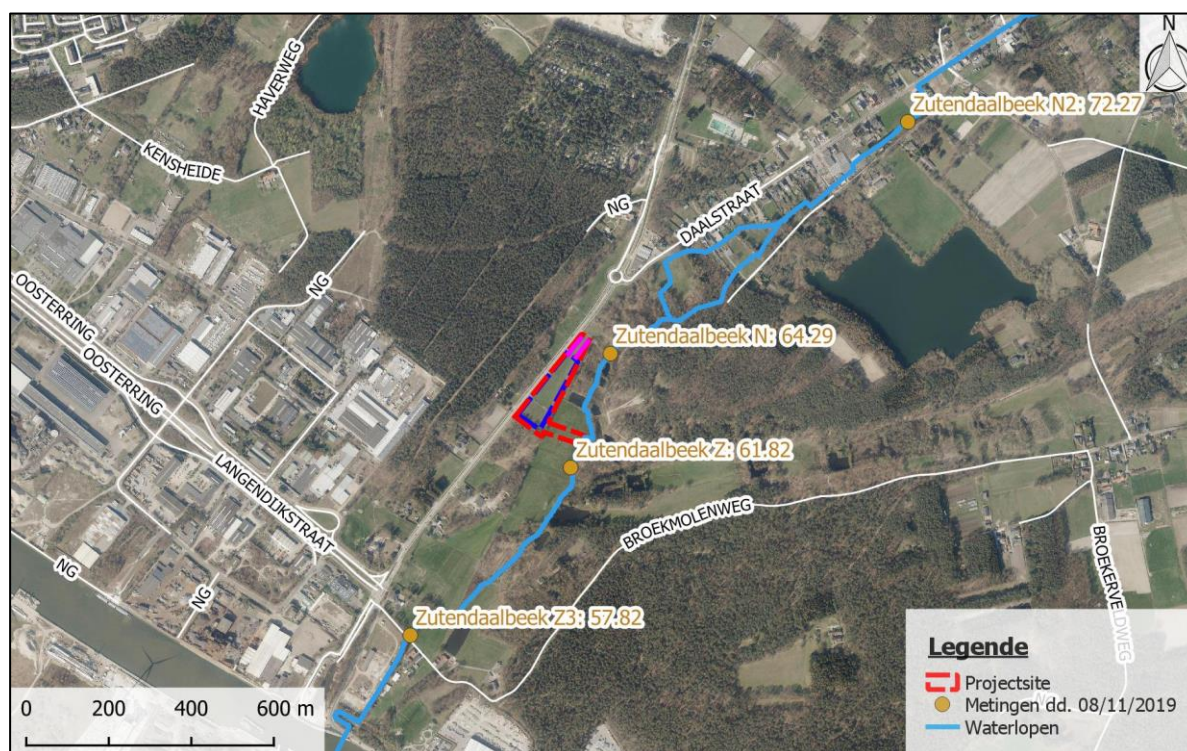
ID	Info	x	y	z	Grondwaterpeil	Grondwaterpeil	Diepte PB
		m	m	mTAW	mTAW	m-mv	m-mv
P1 _{nieuw}	maaiveld aan PB	233057.89	179763.45	67.21	66.49	0.72	5.10
P2 _{nieuw}	maaiveld aan PB	233018.52	179669.65	66.08	65.46	0.62	5.12
P3 _{nieuw}	maaiveld aan PB	232957.22	179595.18	65.19	64.89	0.30	6.00

Tabel 4: Oppervlaktewaterpeilen (mTAW) Zutendaalbeek opgemeten op 8/11/2019.

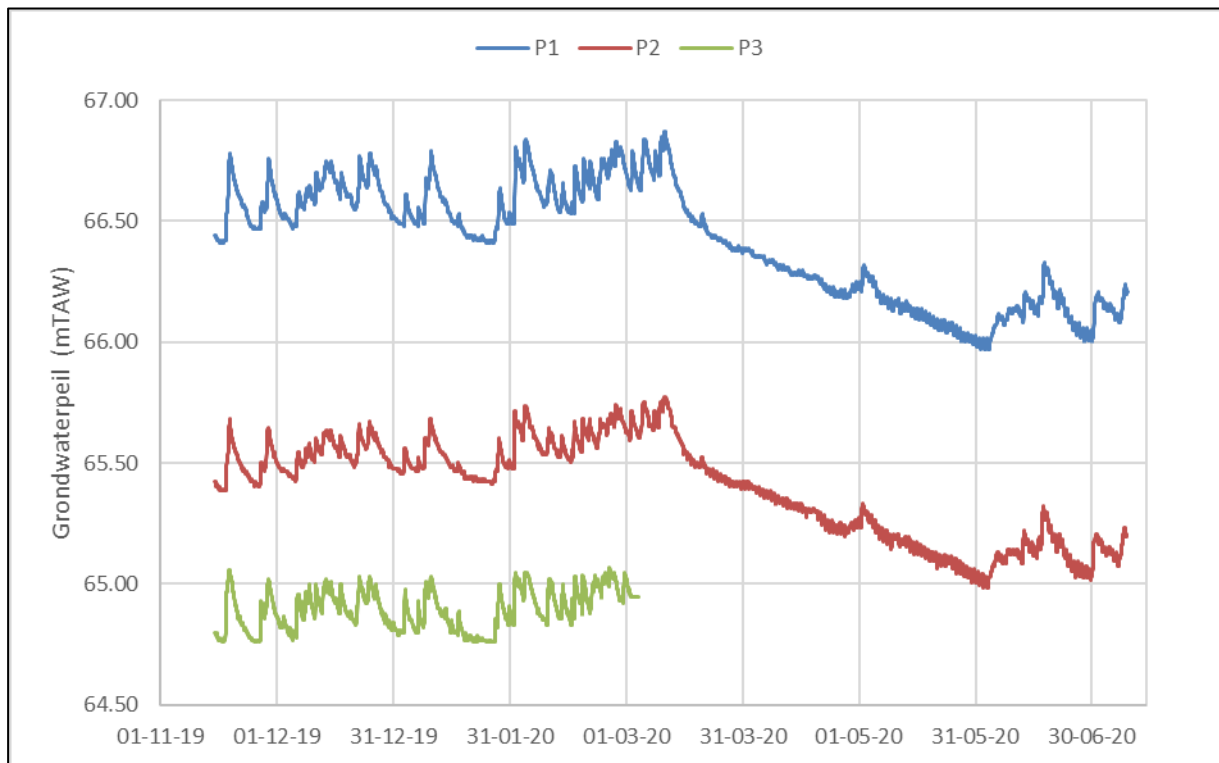
ID	Info	x	y	z	Grondwaterpeil
		m	m	mTAW	mTAW
Zutendaalbeek N2	wateropp	233827.10	180292.82	72.27	72.27
Zutendaalbeek N	wateropp	233105.96	179731.11	64.29	64.29
Zutendaalbeek Z	wateropp	233009.57	179454.96	61.82	61.82
Zutendaalbeek Z3	wateropp	232620.85	179048.34	57.82	57.82



Figuur 4: Peilbuizen in L1 op de projectsite, met aanduiding van de maximum en gemiddelde grondwaterpeilen tijdens de monitoring in 2016-2017. De op 08/11/2019 opgemeten grondwater- en oppervlaktewaterpeilen worden in het oranje weergegeven.



Figuur 5: Op 08/11/2019 opgemeten oppervlaktewaterpeilen langsheen de Zutendaalbeek.



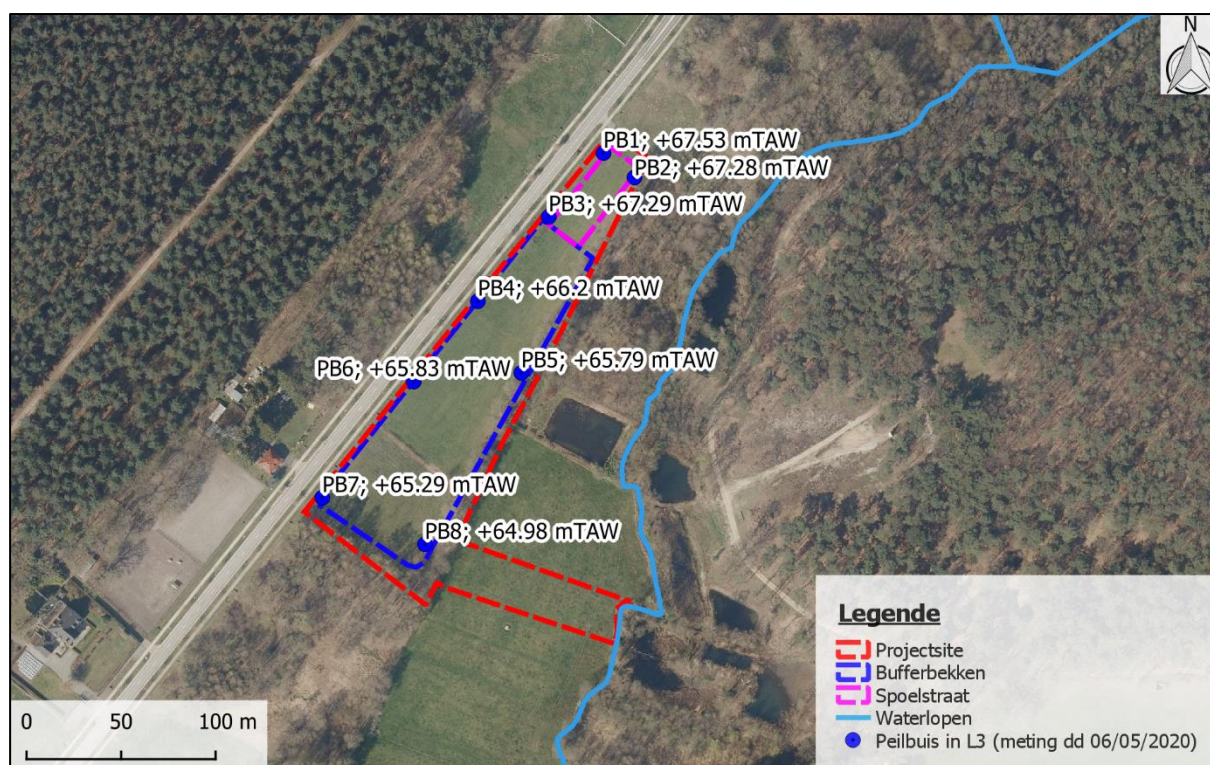
Figuur 6: Meetreeks grondwaterpeilen in de nieuwe ondiepe (L1) peilbuizen.

3.2.2 Peilmetingen L3

Op 5 en 6 mei 2020 werden 8 peilbuizen geplaatst met een filterstelling in grondlaag L3. De boorstaten en de putopbouw van deze peilbuizen zijn weergegeven in bijlage 13.5. De grondwaterpeilen in deze peilbuizen werden opgemeten op 6/5/2020 (direct na plaatsing van de peilbuizen) en op 14/7/2020. De opgemeten grondwaterpeilen zijn weergegeven in Tabel 5 en Figuur 7. Het waterpeil in laag L3, die zich onder de leemlaag bevindt, is hoger dan de gemeten grondwaterpeilen in L1 en bevindt zich op verschillende punten zelfs hoger dan het maaiveld. Het water in deze laag is dus gespannen en soms zelfs artesisch. Dit bevestigt de aanwezigheid van een waterremmende leemlaag ter hoogte van de site.

Tabel 5: Grondwaterpeilen opgemeten in peilbuizen in grondlaag L3, de oranje gekleurde cellen geven een artesische grondwaterstand aan.

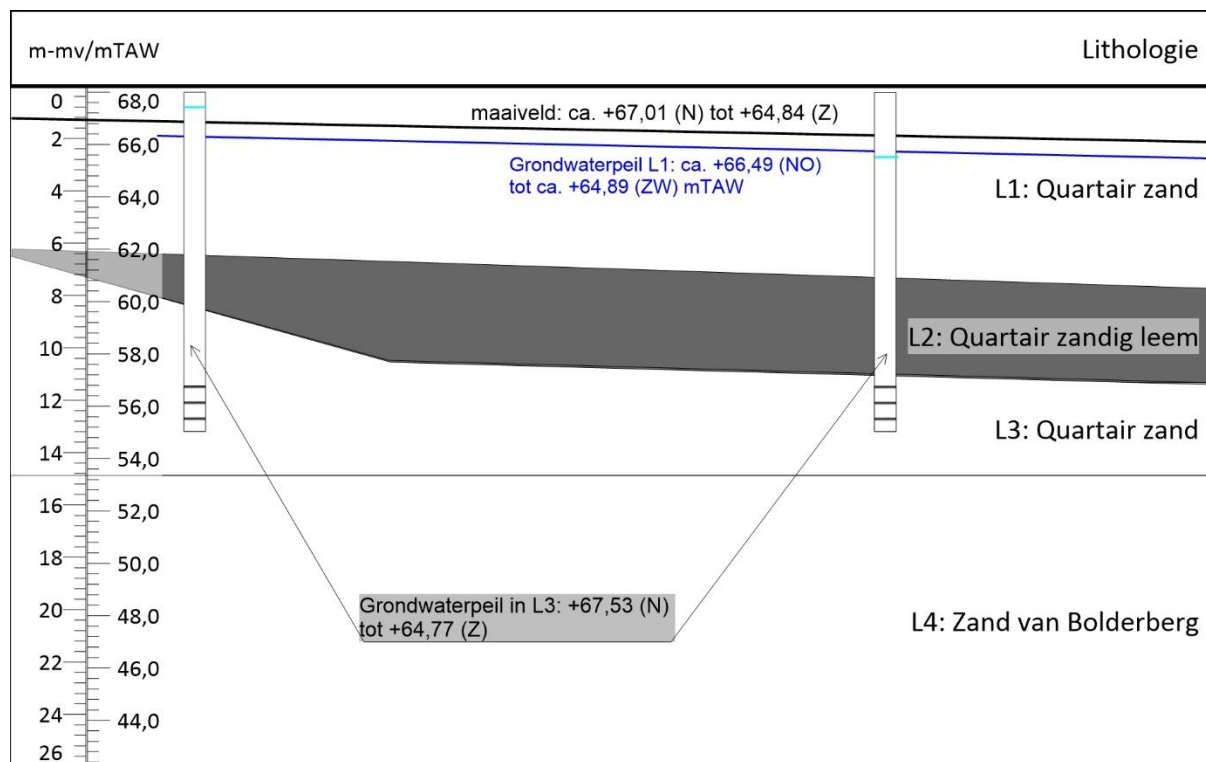
					Grondwaterpeil	
NAME	X	Y	Maaiveld	Top peilbuis	6/05/2020	14/07/2020
	L72	L72	mTAW	mTAW	mTAW	mTAW
PB1	233033.1	179768.7	67.09	67.78	67.53	67.40
PB2	233049.5	179755.8	66.81	67.49	67.28	67.18
PB3	233004.1	179734.9	66.81	67.41	67.29	67.18
PB4	232966.6	179690.3	66.65	67.29	66.20	66.00
PB5	232989.6	179652.3	65.74	66.09	65.79	65.62
PB6	232932.7	179647.7	66.78	67.41	65.83	65.60
PB7	232884.3	179586.3	66.16	66.84	65.29	65.03
PB8	232938.6	179561.6	64.84	65.46	64.98	64.77



Figuur 7: Inplanting peilbuizen met filterstelling in grondlaag L3, met weergave van opgemeten peilen op 06/05/2020.

3.2.3 Lokaal en vereenvoudigd hydrogeologisch profiel

Op basis van de grondopbouw en de grondwaterpeilen werd een lokaal en vereenvoudigd hydrogeologisch profiel opgemaakt (Figuur 8).



Figuur 8: Lokaal vereenvoudigd hydrogeologisch profiel.

3.3 Gegevens projectsite

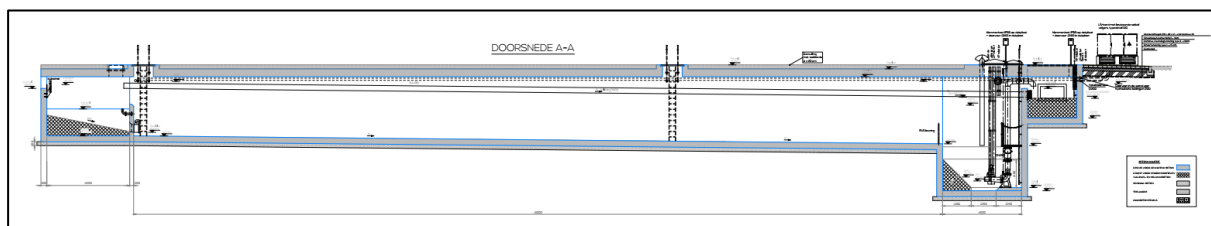
Het geplande bufferbekken (Figuur 9; Figuur 10) is ca. 191 m lang en 63 m breed. De constructie stroomopwaarts van het bufferbekken (Figuur 11), met onder meer drie spoelstraten en een pompput, wordt ca. 53 m lang en 20 m breed. Het project wordt in verschillende zones opgedeeld, overeenkomstig met de vereiste uitgravingsdieptes. Tabel 6, Figuur 12 en Figuur 13 geven de uitgravings- en bemalingsdieptes voor elke zone weer. De bemalingspeilen worden in deze studie 0,5 m onder het uitgravingspeil gelegd (conform Vlaremm-trein mei 2019).

Van stroomopwaarts naar stroomafwaarts worden volgende zones onderscheiden: overstort O1, ingang pompput, pompput, begin spoelstraten, einde spoelstraten, hoogste deel bufferbekken, middelste deel bufferbekken, laagste deel bufferbekken, overstort O2, begin koker, midden koker, einde koker, uitstroom U1. Het bufferbekken wordt in drie delen verdeeld door twee scheidingswanden. In elk deel worden een dieper gelegen poel en rivier aangelegd. De in Tabel 6 getoonde bemalingspeilen voor deze drie delen van het bufferbekken komen overeen met die voor de poelen/rivier.

Door de opdrachtgever werd gecommuniceerd dat de aanleg van het project wellicht wordt opgedeeld in twee fasen. In de eerste fase zullen het bufferbekken en de omliggende constructies aangelegd worden. In de tweede fase zal de afwateringskoker van overstort O2 naar de uitstroom U1 ter hoogte van de Zutendaalbeek aangelegd worden.

[illegible]

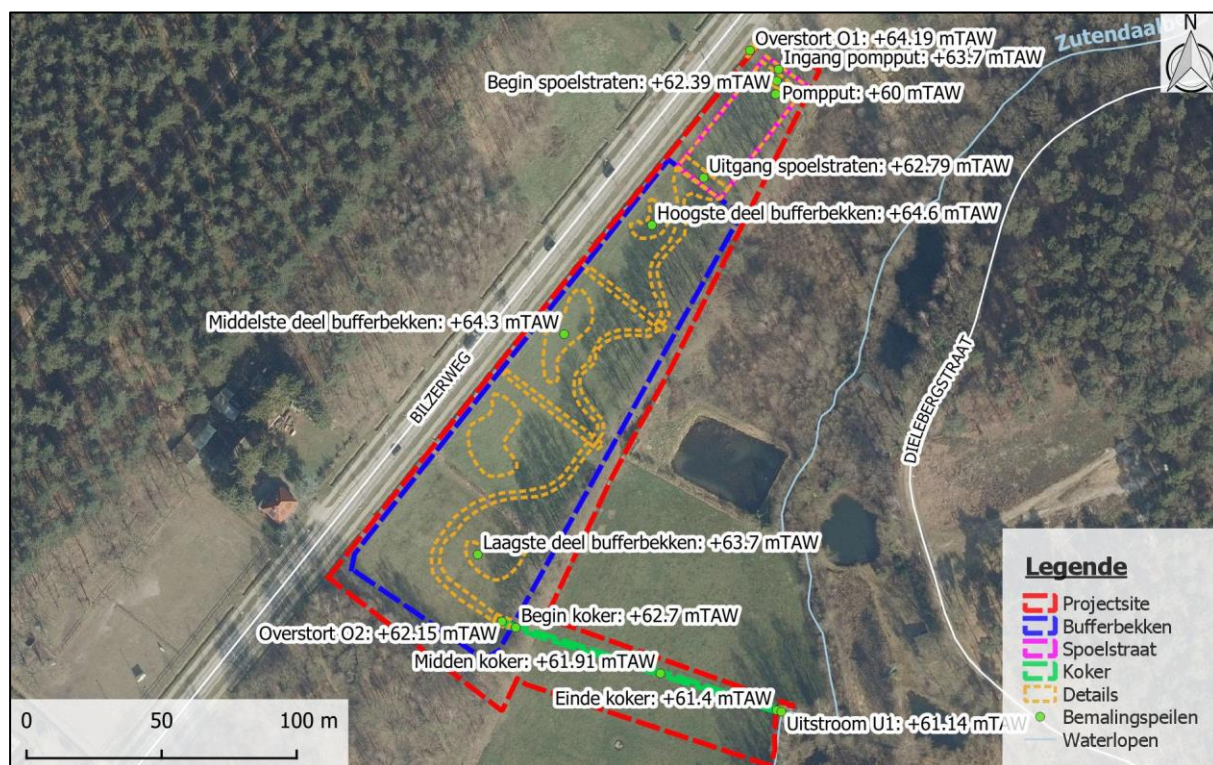
- 17/108 -



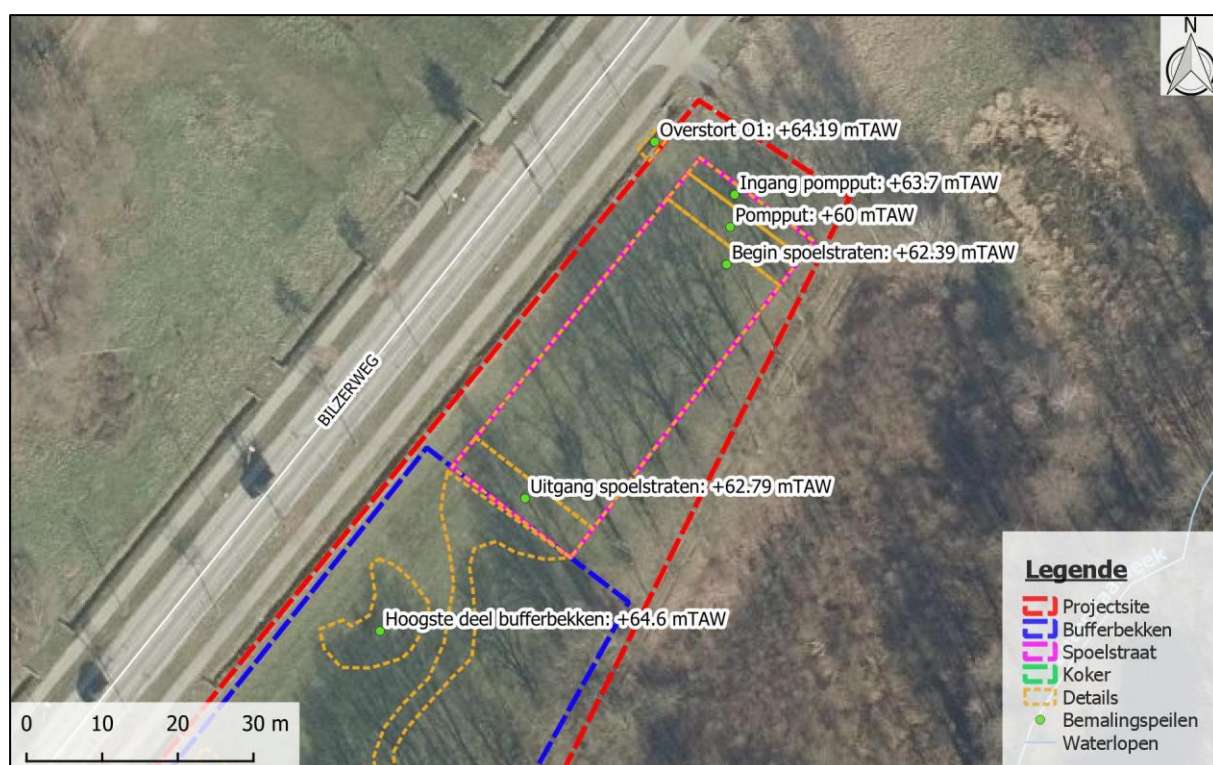
Figuur 11: Doorsnede doorheen de constructie stroomopwaarts van het bufferbekken, met de spoelstraat en pompput.

Tabel 6: De uitgravings- en bemalingspeilen voor de verschillende zones van het project.

Zone	Uitgraving	Bemaling
	<i>mTAW</i>	<i>mTAW</i>
Onderkant bodem overstort O1 aan straatzijde	64.69	64.19
Onderkant bodem 'ingang pompput'	64.20	63.70
Onderkant bodem pompput	60.50	60.00
Onderkant bodem begin spoelstraten	62.89	62.39
Onderkant bodem 'uitgang spoelstraat'	63.29	62.79
rivierbodem (+poel) hoogste deel bufferbekken	65.10	64.60
rivierbodem (+poel) middelste deel bufferbekken	64.80	64.30
rivierbodem (+poel) laagste deel bufferbekken	64.20	63.70
Onderkant bodem overstort O2 aan begin koker	62.65	62.15
Onderkant begin koker	63.20	62.70
Onderkant midden koker	62.41	61.91
Onderkant einde koker	61.90	61.40
Onderkant bodem uitstroomconstructie U1 (in Zutendaalbeek)	61.64	61.14



Figuur 12: Bemalingspeilen voor de verschillende zones van de projectsite. Figuur 13 toont het noordelijk deel in meer detail.



Figuur 13: Bemalingspeilen in het noordelijk deel van de projectsite.

3.4 Gegevens omgeving

3.4.1 Lozingsmogelijkheden

Volgens de wetgeving moet eerst gekeken worden of het bemalingswater volgens het BATNEEC principe kan teruggebracht worden in het grondwaterlichaam. Dit kan door middel van diepe infiltratie in dezelfde laag als waaruit onttrokken wordt of door middel van oppervlakte-infiltratie. Indien dit niet haalbaar is, kan het water geloosd worden op een oppervlaktewater (vb. een beek) of op de regenwaterafvoer (RWA). Als dit op zijn beurt niet mogelijk is, mag het water geloosd worden op de droogweerafvoer (DWA).

Gezien er in dit dossier gewerkt zal worden met een klassieke filterbemaling (zie bemalingsconcept in paragraaf 5) is het bemalingswater belucht en is een diepe infiltratie niet mogelijk. Enkel het bemalingswater afkomstig van dieptebronnen kan eventueel op diepte geïnjecteerd worden. Een oppervlakte-infiltratie is enkel uitvoerbaar als de opnamecapaciteit van de toplaag voldoende hoog is en de grondwaterstand in rust niet te dicht bij het maaiveld staat.

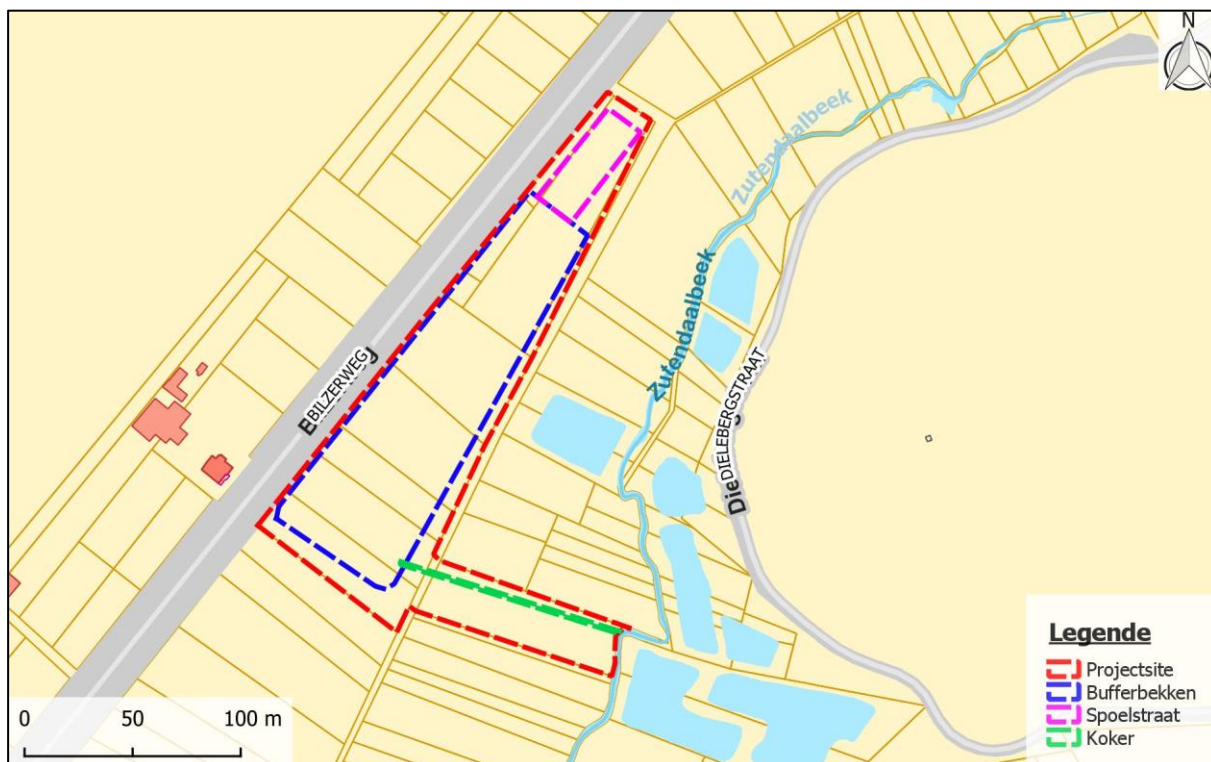
De hieronder besproken lozingsmogelijkheden gaan er steeds van uit dat het bemalingswater niet verontreinigd is.

Er is op zich voldoende plaats in de vallei van de Zutendaalbeek waar het bemalingswater zou kunnen infiltreren. Gezien echter het ondiepe voorkomen van grondwater in de vallei, en de aanwezigheid van leemlaag L2, zal een oppervlakte-infiltratie lokaal voor vernatting kunnen zorgen. Het gebied langs de Zutendaalbeek is bovendien ingekleurd als effectief overstromingsgevoelig (Figuur 14). Omdat er geen bebouwing is, is de kans op wateroverlast echter klein. Indien deze optie wordt gekozen, dient de oppervlakte-infiltratie stroomafwaarts van de projectsite te gebeuren. Er kan als alternatief ook rechtstreeks geloosd worden in de Zutendaalbeek, die op ca. 100 m van de projectsite stroomt, of in één van de vijvers langsheen de beek (Figuur 15).

Aan beide zijden van de Bilzerweg lopen grachten waarin bemalingswater geloosd zou kunnen worden (Figuur 16). Deze mogelijkheid ligt het dichtst bij de uitgraving. Om infiltratie te bekomen zouden deze grachten dan lokaal afgedamd moeten worden.



Figuur 14: Effectief stromingsgevoelig gebied (lichtblauw) langsheen de Zutendaalbeek.



Figuur 15: Lozingsmogelijkheden in de Zutendaalbeek, in één van de nabijgelegen vijvers of in de grachten langsheen de Bilzerweg.

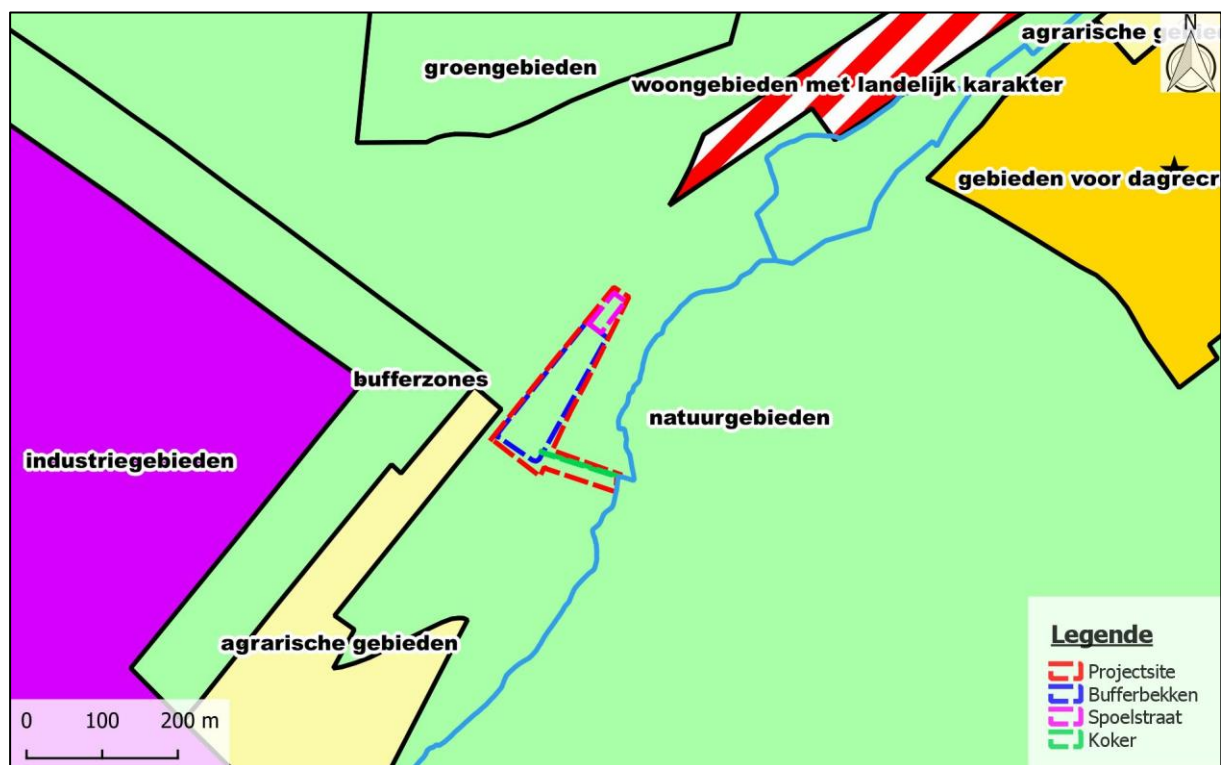


Figuur 16: De Bilzerweg met aan weerszijden grachten.

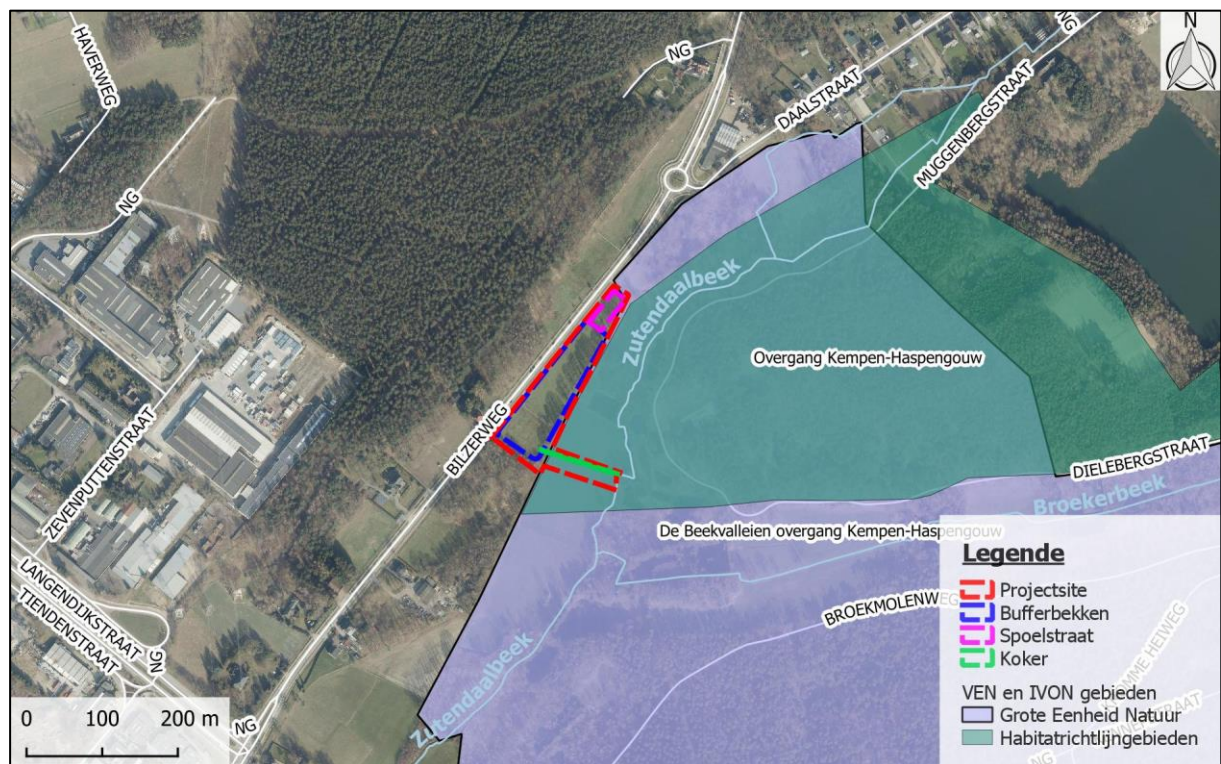
3.4.2 Bijzonder beschermde gebieden

De projectsite ligt op het gewestplan in natuurgebied (Figuur 17) en bevindt zich op de rand van een habitatrictlijngebied (Overgang Kempen-Haspengouw) en een Grote Eenheid Natuur (Beekvalleien overgang Kempen-Haspengouw; Figuur 18). De koker die van het bufferbekken naar de Zutendaalbeek loopt, ligt in deze gebieden. Een passende beoordeling en een verscherpte natuurtoets omtrent de invloed van de bemaling op deze bijzonder beschermde gebieden is daarom noodzakelijk.

De eventuele invloed van de bemaling op deze gebieden wordt besproken in paragraaf 6.4.2.



Figuur 17: Het gewestplan in de omgeving van de projectsite.

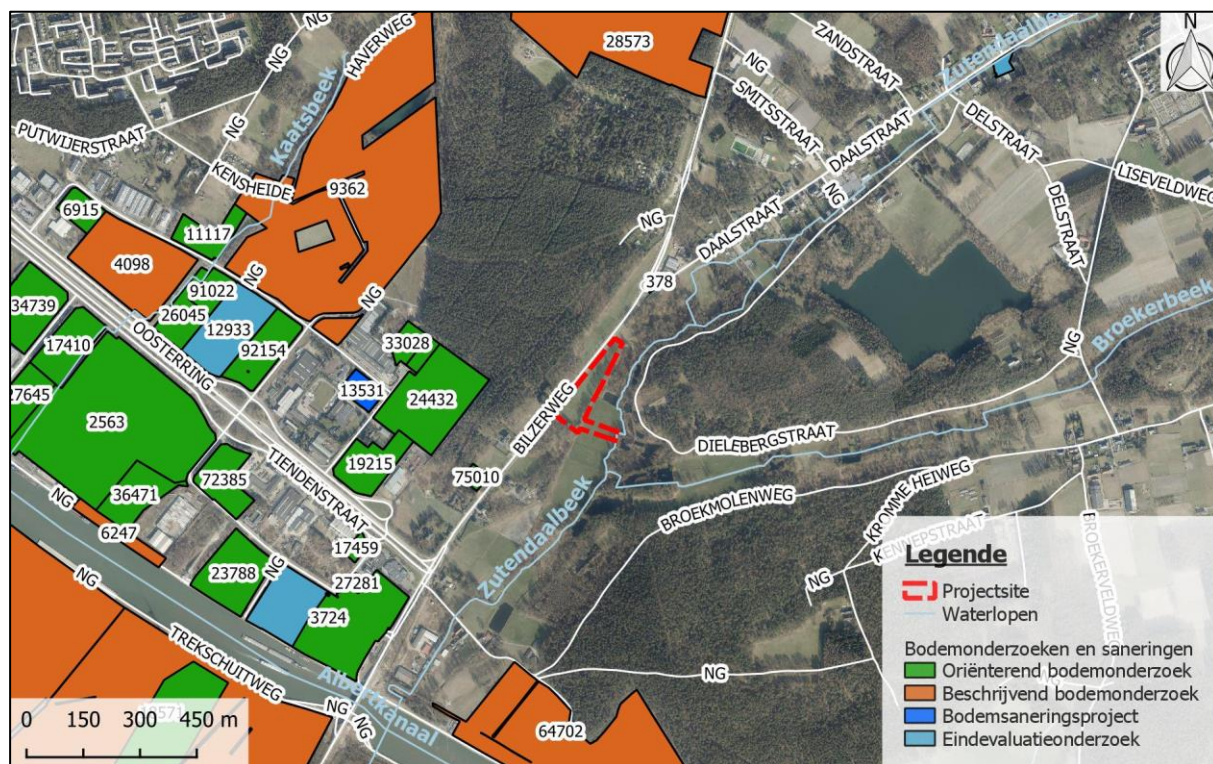


Figuur 18: Beschermde gebieden in de omgeving van de projectsite.

3.4.3 OVAM dossiers

De bij OVAM gekende dossiers in de ruime omgeving van de projectsite zijn weergegeven in Figuur 19. Er zijn verschillende OBO's (oriënterende bodemonderzoeken), BBO's (beschrijvende bodemonderzoeken) alsook enkele EEO's (eindevaluatieonderzoeken) en een BSP (bodemsaneringsproject) in de omgeving aanwezig.

De eventuele invloed van de bemaling op deze OVAM-dossiers wordt besproken in paragraaf 6.4.3.



Figuur 19: Overzicht van de bij OVAM gekende dossiers in de omgeving van de projectsite.

4 Theoretische zettingsberekeningen

4.1.1 Absolute zettingen

Bij het uitvoeren van grondwaterverlagingen is een zekere samendrukking van de grondlagen te verwachten die zettingen aan het maaiveld kunnen veroorzaken. De zetting van het maaiveld is afhankelijk van de samendrukbaarheid van de grond en de toename in korrelspanning. De korrelspanning komt overeen met het verschil tussen de gronddruk (gewicht van de grond) en de waterdruk. Door het verlagen van het grondwater neemt de waterdruk af, en neemt de effectieve korrelspanning toe. Theoretische absolute zettingen worden berekend door middel van de formule van Terzaghi:

$$\Delta H = \frac{h}{C} \ln \frac{(\sigma_2)}{(\sigma_1)}$$

- ΔH : theoretische absolute eindzetting (m);
- h : dikte van grondpakket waarover zetting wordt berekend (m);

- C: samendrukkingsconstante [$C: \alpha \cdot (q_c / \sigma_1)$];
- σ_1 : korrelspanning in rusttoestand (kN/m^2);
- σ_2 : korrelspanning na grondwaterverlaging (kN/m^2).

De samendrukkingsconstante C wordt berekend op basis van de conusweerstand q_c uit de sondeergegevens en de α -waarde van de betreffende grondlaag ($C = \alpha \cdot q_c / \sigma_1$). De gronddruk wordt berekend op basis van de droge en natte volumegewichten van de grondlagen en de grondwaterstand. De volumegewichten en α -waarden van de verschillende grondlagen worden afgeleid op basis van de tabel met karakteristieke grondparameters in Eurocode 7 (NBN EN 1997-1 ANB; Tabel 7). De aangenomen parameters voor sondering S01 worden weergegeven in Tabel 8 en Figuur 20. Voor de andere sonderingen worden gelijkaardige parameters toegepast.

Tabel 7: Karakteristieke grondparameters Eurocode 7 (NBN EN 1997-1 ANB).

Grondsoort	Bijmenging	Pakkingsdichtheid / consistentie	q_c (MPa)	R_f (%)	γ_k boven P.O. (kN/m^3)	γ_k beneden P.O. (kN/m^3)	ϕ' (°)	c' (kPa)	c_u (kPa)	α (**)
grind*	-	matig dicht	10-20 > 20	< 1 %	18 19	20 21	35 40	0 0	- -	3 3
	leem- of kleihoudend	matig dicht	10-20 > 20	1-2 %	19 20	21 22	32 37	0 0	- -	3.5 3.5
zand	-	los matig dicht zeer dicht	2-4 4-10 10-15 > 15	< 1 %	16 17 18 18	18 19 20 20	27 30 32 35	0 0 0 0	- - - -	4 4 3 3
	leem- of kleihoudend	los matig dicht zeer dicht	2-4 4-10 10-15 > 15	1-2 %	16 17 18 19	18 19 20 20	25 27 30 32	0 0 0 0	- - - -	2.5 3 3.5 3.5
leem	-	weinig vast matig vast vrij vast vast	0.4-1 1-2 2-4 > 4	2-4 %	17 18 19 20	17 18 19 20	22 22 22 22	0 2 4 8	10 25 50 100	3 3 2 2
	zandhoudend	weinig vast matig vast vrij vast vast	0.4-1 1-2 2-4 > 4	1-3 %	17 18 19 20	17 18 19 20	25 25 25 25	0 2 4 8	10 25 50 100	2 2 2.5 3
klei	-	weinig vast matig vast vrij vast vast	0.4-1 1-2 2-4 > 4	3-6 %	16 17 18 19	16 17 18 19	20 20 20 20	2 4 8 15	20 50 100 200	3 3 1.5 1.5
	zandhoudend	weinig vast matig vast vrij vast vast	0.4-1 1-2 2-4 > 4	2-5 %	16 17 18 19	16 17 18 19	22 22 22 22	2 4 8 15	20 50 100 200	2 2 2.5 3
veen		weinig vast matig vast vast	0.2-0.5 0.5-1 > 1	> 6 %	10 12 14	10 12 14	15 15 15	2 5 10	10 20 40	0.7 0.7 1.5

(*) Voor grind ter plaatse ; voor aangevuld grind wordt $\phi'_k = 35^\circ$ 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 $q_c : C = \alpha \cdot q_c / \sigma'_v$

Tabel 8: Parameters gebruikt bij de zettingsberekeningen voor sondering 1504416-S01.

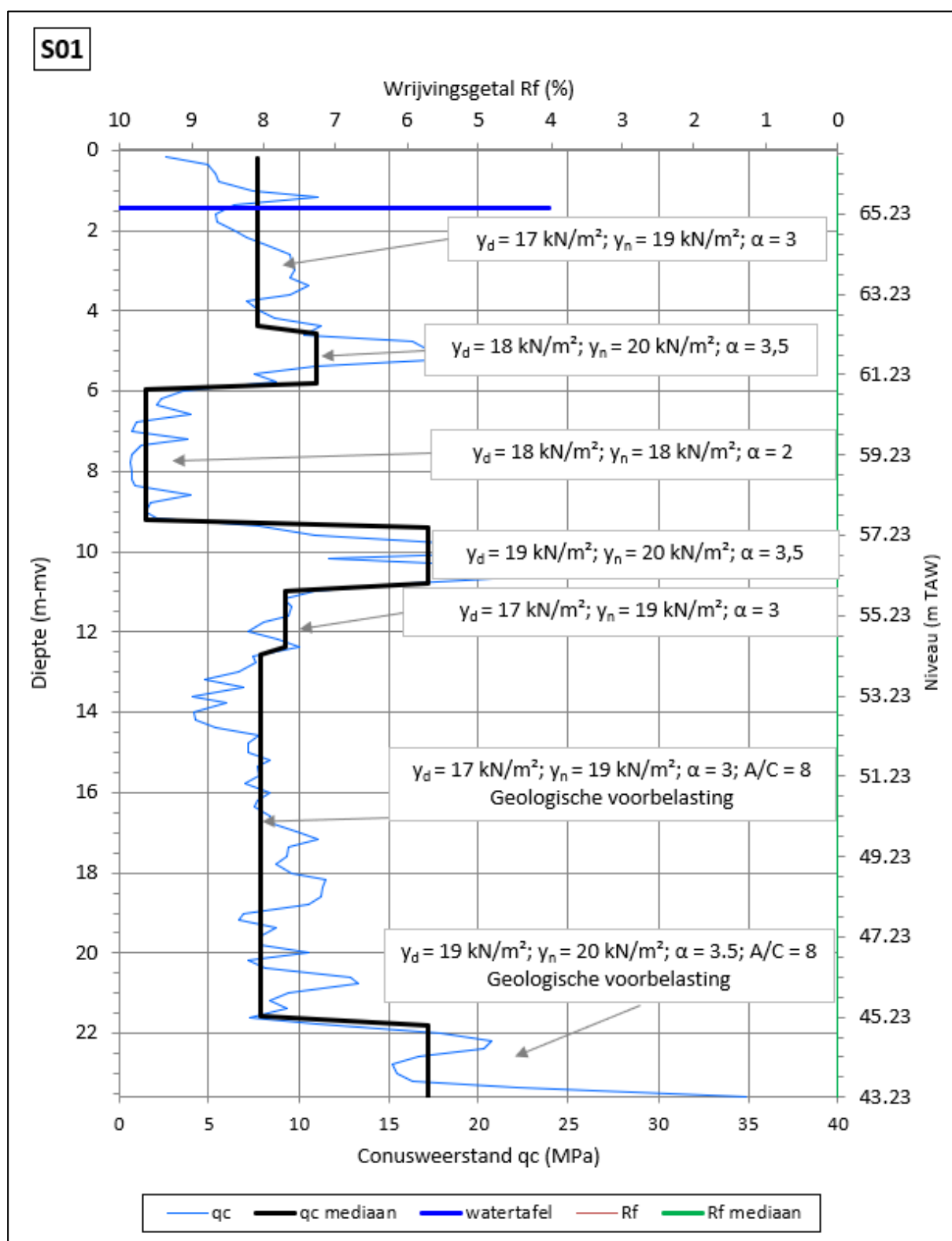
top m-mv	Basis m-mv	Beschrijving	γ_d kN/m ³	γ_n kN/m ³	α -	A/C*	Historische verlaging m	Opmerking
0.00	4.40	Matig gepakt leemhoudend zand	17.0	19.0	3.0	-	0.0	-
4.40	5.80	Dicht gepakt leemhoudend zand	18.0	20.0	3.5	-	0.0	-
5.80	9.20	Matig vast gepakt zandhoudend leem	18.0	18.0	2.0	-	0.0	-
9.20	10.80	Zeër dicht gepakt leem- of kleioudend zand	19.0	20.0	3.5	-	0.0	-
10.80	12.40	Matig gepakt leem- of kleioudend zand	17.0	19.0	3.0	-	0.0	-
12.40	21.60	Matig gepakt kleioudend zand	17.0	19.0	3.0	8.0	0.0	geologisch voorbelast
21.70	23.60	Zeër dicht gepakt kleioudend zand	19.0	20.0	3.5	8.0	0.0	geologisch voorbelast

Voor de tertiaire afzettingen van de Formatie van Bolderberg wordt een historische voorbelasting aangenomen waarbij de samendrukkingsconstante C in de formule van Terzaghi vervangen wordt door een herbelastingsconstante A. Volgens de Richtlijnen Bemalingen (VMM - 2019)^[1] kan er gesteld worden dat $A = 8 \cdot C$ voor zandige lagen.

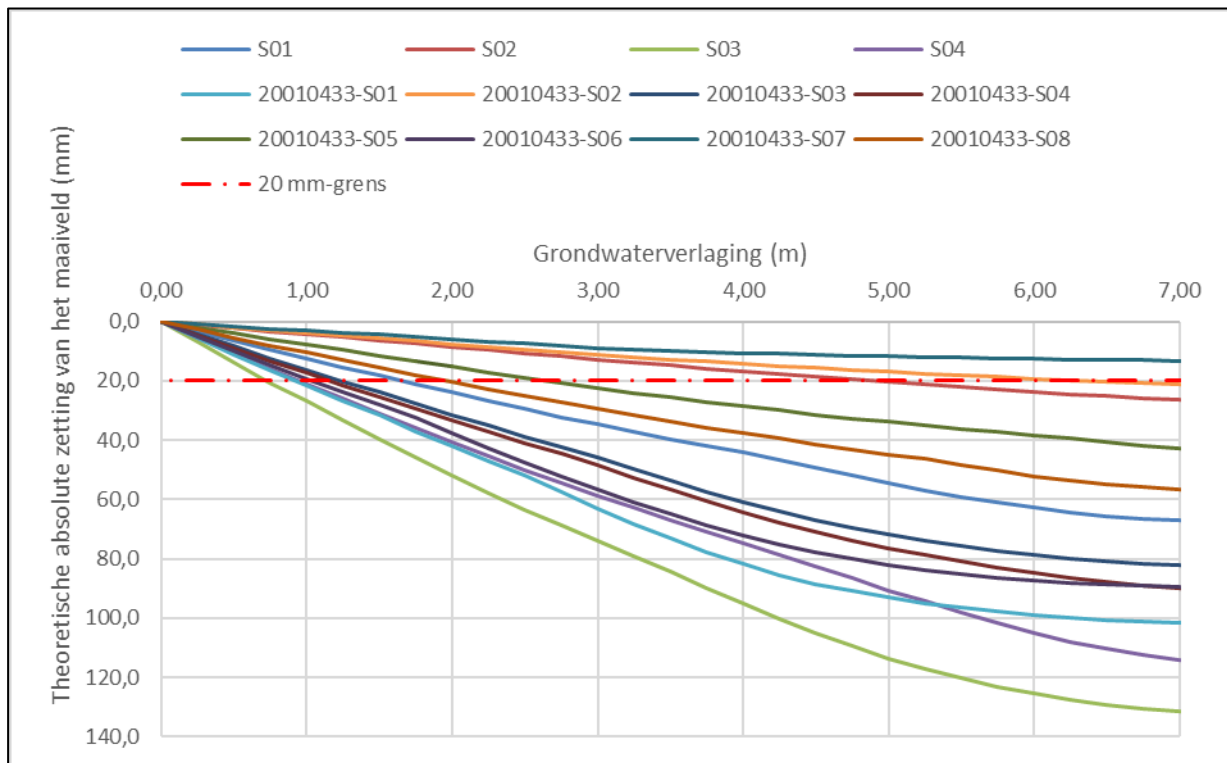
De zettingen worden berekend tot de diepte waar de toename in korrelspanning ($\sigma_2 - \sigma_1$) minder dan 10% bedraagt van de korrelspanning in rust. Als algemene richtwaarde voor de maximaal toegestane absolute zetting wordt een grenswaarde van 20 mm vooropgesteld (Richtlijnen Bemalingen (VMM - 2019)^[1]). Het resultaat van de zettingsberekeningen wordt weergegeven in Figuur 21 en Tabel 9. De waarden die de 20 mm-grens nét niet overschrijden zijn in oranje gekleurd, de waarden waar de 20 mm-grens nét wel overschreden wordt, zijn rood gekleurd. De berekende zettingen blijven niet onder de vooropgestelde grenswaarde van 20 mm. De zettingen treden voornamelijk op in laag L2 die een zeer lage conusweerstand heeft (Figuur 22).

Er is weliswaar niet veel bebouwing in de buurt van de projectsite, maar aan de zuidwestzijde van de projectsite is er wel een woonhuis aanwezig op ca. 30 m van de rand van de projectsite.

De evaluatie van de zettingen zal gebeuren op basis van de gemodelleerde grondwaterverlagingen in de omgeving en wordt verder beschreven in paragraaf 6.4.1.



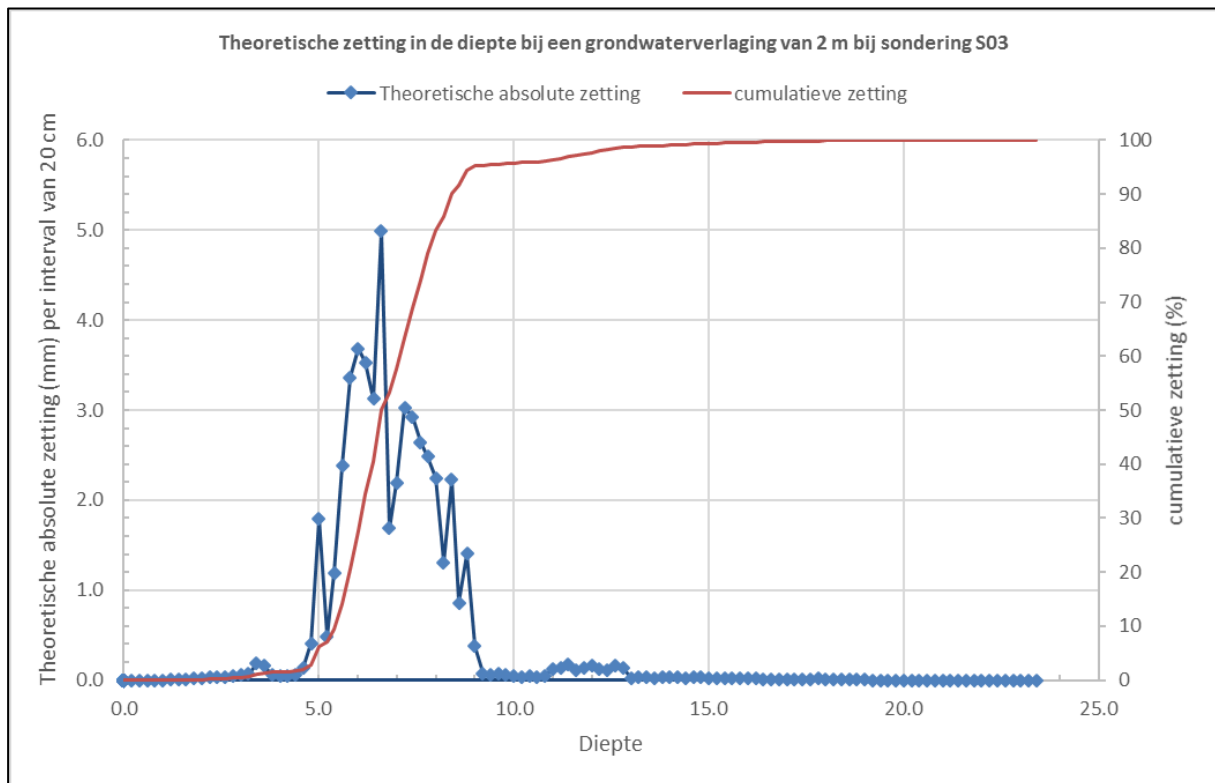
Figuur 20: Sondeergrafiek 1504416-S01 met weergave van de aangenomen parameters van de grondlagen voor de zettingsberekening.



Figuur 21: Resultaat van de zettingsberekeningen, met aanduiding van de grenswaarde van 20 mm.

Tabel 9: Resultaat van de zettingsberekeningen.

Theoretische absolute zetting van het maaiveld (mm)												
grondwater-verlaging (m)	S01	S02	S03	S04	20010433-S01	20010433-S02	20010433-S03	20010433-S04	20010433-S05	20010433-S06	20010433-S07	20010433-S08
0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,25	3,3	1,1	7,1	5,5	5,7	1,0	4,2	4,5	2,1	5,1	0,8	2,8
0,50	6,4	2,2	13,9	10,9	11,1	2,0	8,4	9,0	4,0	10,0	1,6	5,4
0,75	9,5	3,3	20,6	16,1	16,5	2,9	12,4	13,2	6,0	14,7	2,4	8,0
1,00	12,5	4,3	27,0	21,2	21,7	3,8	16,3	17,4	7,9	19,3	3,1	10,5
1,25	15,3	5,3	33,2	26,1	26,7	4,6	20,1	21,5	9,7	23,8	3,8	13,0
1,50	18,1	6,3	39,7	31,1	31,7	5,4	23,8	25,4	11,5	28,1	4,5	15,4
1,75	21,1	7,3	45,9	36,0	37,1	6,5	27,8	29,4	13,3	32,6	5,2	18,0
2,00	23,9	8,5	51,9	40,8	42,1	7,6	31,6	33,3	15,3	37,4	6,0	20,4
2,25	26,7	9,6	57,7	45,6	46,9	8,6	35,2	37,2	17,1	42,6	6,8	22,7
2,50	29,5	10,7	63,4	50,1	51,7	9,5	38,8	40,9	18,9	47,5	7,5	25,0
2,75	32,2	11,8	68,8	54,5	57,5	10,5	42,3	44,6	20,6	52,3	8,3	27,3
3,00	34,7	12,9	74,1	58,7	63,1	11,4	45,8	48,4	22,4	56,8	9,1	29,6
3,25	37,2	13,9	79,2	62,9	68,3	12,2	49,8	52,6	24,0	61,0	9,6	31,6
3,50	39,6	14,9	84,4	67,0	73,2	12,9	53,7	56,6	25,5	65,0	9,9	33,7
3,75	41,9	15,8	89,8	71,0	77,7	13,6	57,4	60,5	27,1	68,7	10,3	35,7
4,00	44,2	16,7	95,1	74,9	81,8	14,3	60,9	64,3	28,5	72,1	10,6	37,6
4,25	46,7	17,7	100,1	78,7	85,4	15,0	64,1	67,7	30,0	75,1	10,9	39,5
4,50	49,4	18,5	104,9	82,6	88,5	15,7	67,0	70,9	31,3	77,8	11,2	41,3
4,75	52,0	19,4	109,5	86,7	91,0	16,3	69,6	73,8	32,7	80,1	11,5	43,1
5,00	54,5	20,3	113,6	90,6	93,1	16,9	71,9	76,4	33,9	82,1	11,7	44,8
5,25	56,9	21,2	117,2	94,5	95,0	17,5	73,9	78,8	35,1	83,8	12,0	46,5
5,50	59,1	22,1	120,4	98,1	96,6	18,1	75,7	81,0	36,2	85,2	12,2	48,4
5,75	61,0	23,0	123,1	101,7	97,9	18,7	77,3	83,0	37,3	86,4	12,4	50,3
6,00	62,7	23,8	125,4	105,0	99,0	19,2	78,7	84,8	38,4	87,4	12,6	52,1
6,25	64,3	24,5	127,4	108,0	99,9	19,8	79,9	86,4	39,4	88,1	12,8	53,6
6,50	65,6	25,3	129,1	110,4	100,6	20,3	80,9	87,7	40,6	88,7	13,0	54,8
6,75	66,5	25,9	130,4	112,4	101,1	20,7	81,7	88,9	41,7	89,2	13,1	55,7
7,00	67,2	26,6	131,5	114,0	101,4	21,2	82,3	89,9	42,7	89,6	13,3	56,5



Figuur 22: Weergave van de theoretische absolute zetting berekend voor 1504416-S03 (blauwe curve), bij een verlaging van 2 m, per blok van 20 cm in de diepte van de sondering, en het procentueel aandeel van die zetting op de totale zetting bij de verlaging van 2 m (rode curve).

4.1.2 Differentiële zettingen

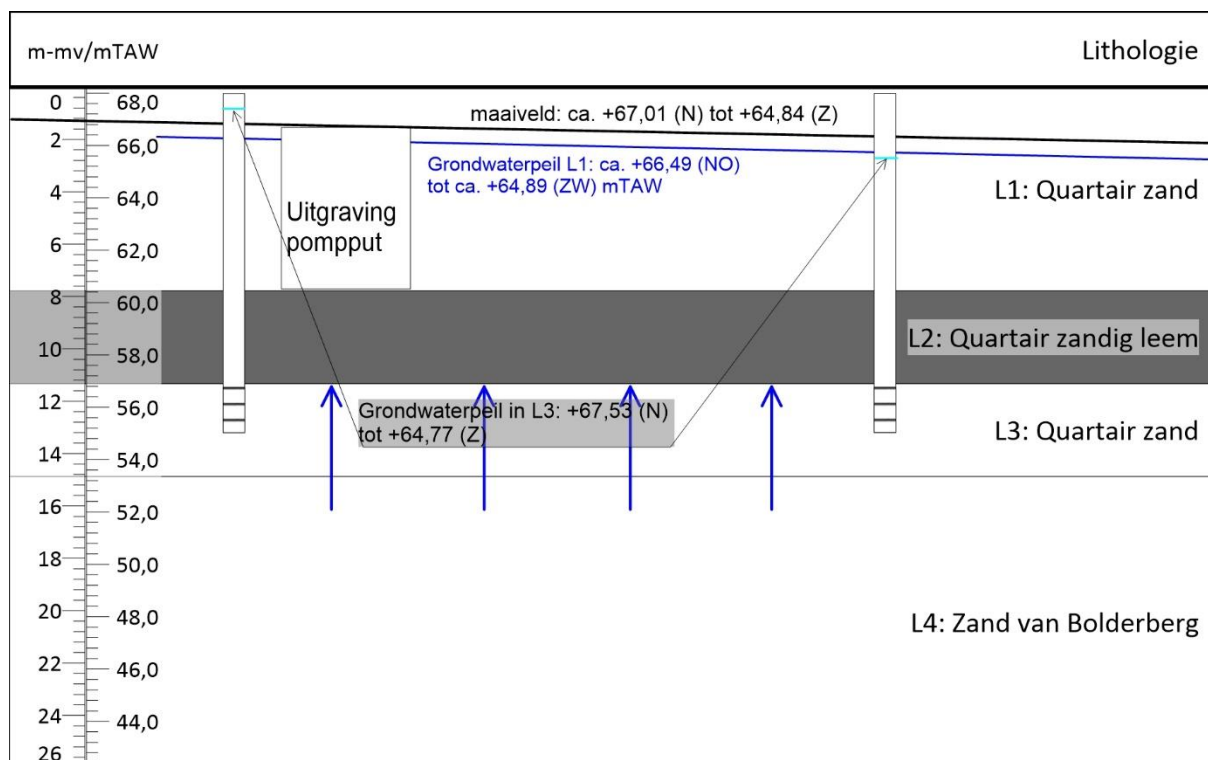
Als algemene richtwaarde voor de maximaal toegestane differentiële zetting, tussen 2 punten gelegen op een tussenafstand van 5 m, wordt gesteld dat de hellingshoek van de zettingscurve kleiner moet zijn dan 1/700 (Richtlijnen Bemalingen 2019 – VMM^[1]). De differentiële zettingen worden berekend op basis van de gemodelleerde grondwaterverlagingen en worden besproken in paragraaf 6.4.1.

5 Bemalingsconcept

5.1 Opbarstgevaar vanwege de lokale hydrogeologie

De uitgraving wordt uitgevoerd in de quartaire afzettingen van grondlaag L1. Het grondwaterpeil in grondlaag L3 staat hoger dan de bodem van de leemlaag (L2) en staat dus onder spanning; lokaal is het grondwater ook artesisch (grondwaterpeil > maaiveldpeil). Het grondwater in L3 zal dus een opwaartse druk uitoefenen op de onderkant van leemlaag L2 (Figuur 23).

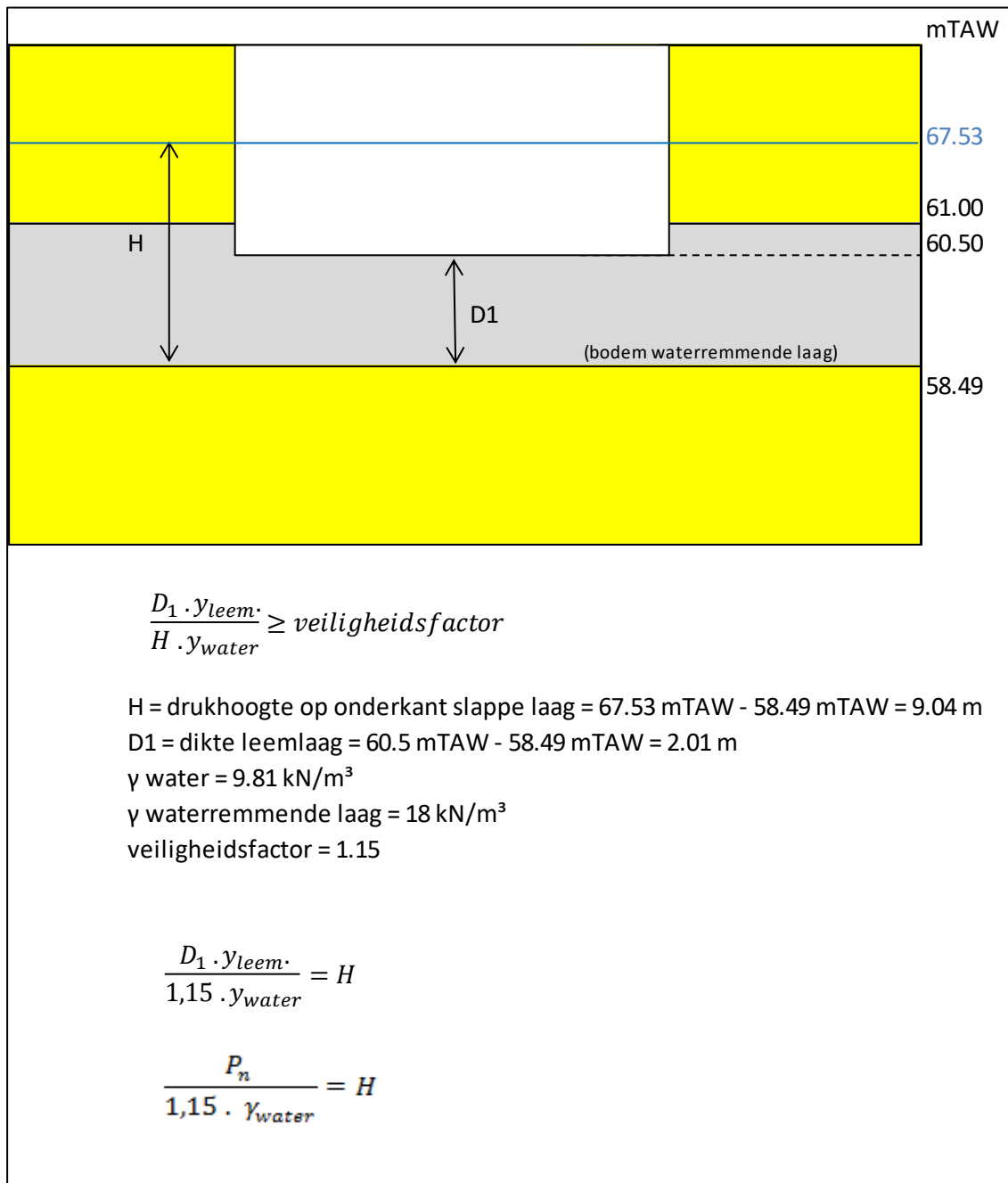
De massa van de overliggende sedimenten wordt verlaagd door de uitgraving van de bouwput. Indien de opwaartse grondwaterdruk onder de leemlaag groter wordt dan het neerwaartse gewicht van de resterende grondlagen ter hoogte van de bouwput, kan de leemlaag opbarsten. Dit opbarstgevaar wordt hieronder nagegaan voor de uitgraving van de pompput en voor de overige, minder diepe, uitgravingen.



Figuur 23: Lokaal vereenvoudigd hydrogeologisch profiel met aanduiding van de aquifer onder leemlaag L2 die onder spanning staat.

5.1.1 Opbarstgevaar voor de uitgraving van de pompput

Voor de positie van de leemlaag wordt uitgegaan van het hoogste voorkomen van de basis van de leemlaag rondom de pompput (+58,49 mTAW in sondering 20010433-S01). Voor de grondwaterstand onder de leemlaag wordt uitgegaan van het hoogst gemeten peil in de peilbuizen met een filterstelling in L3 rondom de te berekenen locaties (+67,53 mTAW in PB01 met filterstelling in L3). De berekening van de opbarstcoëfficiënt wordt weergegeven in Figuur 24. Deze bedraagt 0,41 en is kleiner dan een vooropgestelde minimale veiligheidsfactor van 1,15. Er is dus aanzienlijk opbarstgevaar vanuit L3 tijdens de uitgraving van de pompput. De opbarstcoëfficiënt zakt onder de minimale veiligheidsfactor indien het waterpeil onder de leemlaag (in laag L3) tot boven +61,70 mTAW stijgt. Er is bijgevolg een spanningsbemaling in grondlaag L3 noodzakelijk tijdens de uitgraving van de pompput en dit minimaal tot +61,70 mTAW.

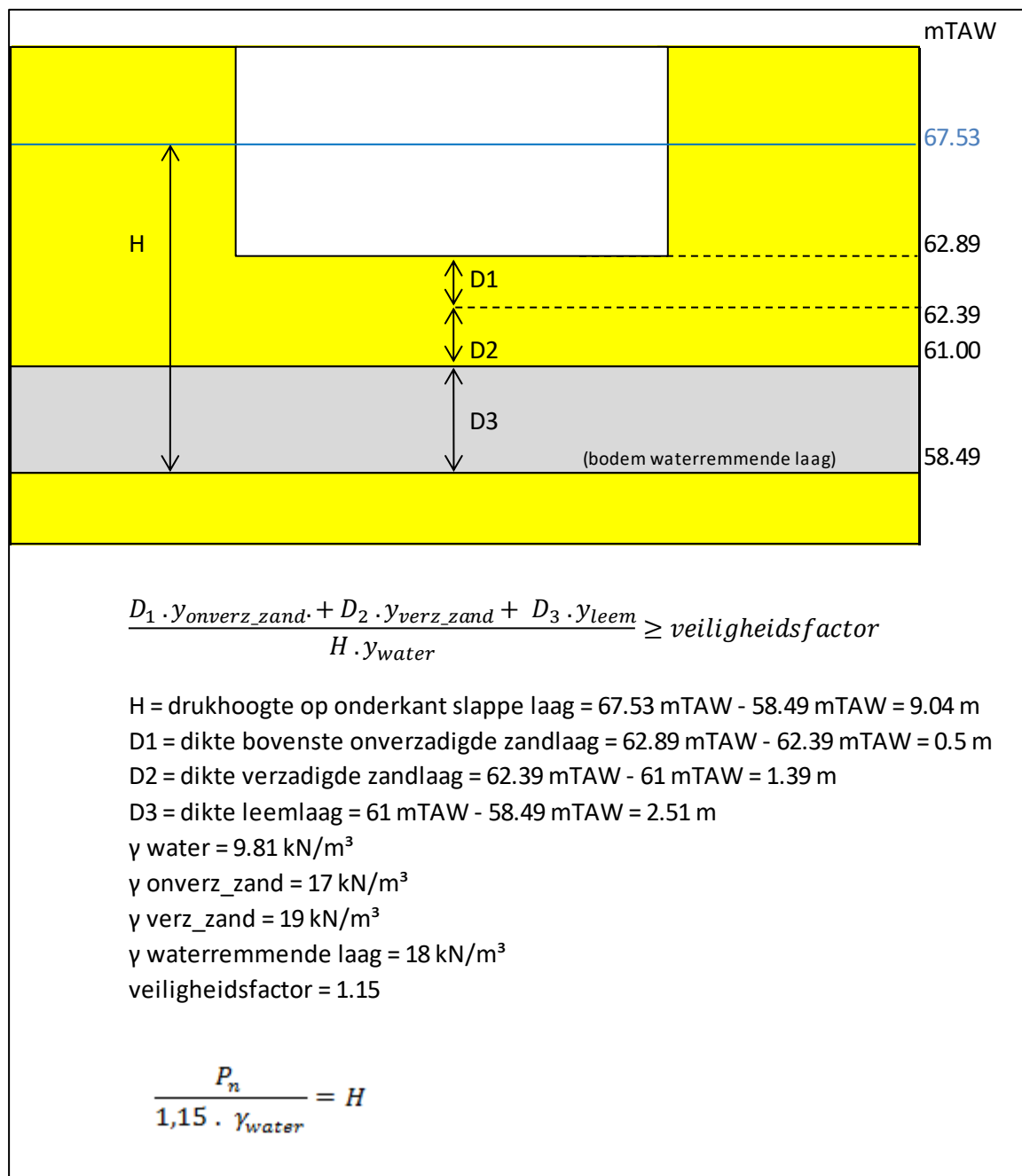


Figuur 24: Berekening van de opbarstcoëfficiënt voor de uitgraving van de pompput.

5.1.2 Opbarstgevaar voor de overige uitgravingen

De verschillende zones van het bufferbekken hebben verschillende uitgravingsdieptes (Tabel 6). Voor deze verschillende zones werd het opbarstgevaar nagegaan. Voor de grondwaterstand in die zone werd er gekeken naar de peilbuizen (met een filterstelling in grondlaag L3) die het dichtst in de buurt van de bewuste zone liggen. Er werd gerekend met het hoogst gemeten peil uit die betreffende peilbuizen. Uit deze oefening blijkt dat voor één zone van de algemene uitgraving opbarstgevaar bestaat en spanningsbemaling noodzakelijk is. Het gaat om het begin van de spoelstraat, waar het uitgravingspeil +62,89 mTAW bedraagt. De berekening van de opbarstcoëfficiënt wordt weergegeven in Figuur 25.

Deze bedraagt 0,90 en is kleiner dan een vooropgestelde minimale veiligheidsfactor van 1,15. Er is dus opbarstgevaar vanuit L3 tijdens de uitgraving van het begin van de spoelstraat (die aansluit op de pompput). De opbarstcoëfficiënt zakt onder de minimale veiligheidsfactor indien het waterpeil onder de leemlaag (in laag L3) lager ligt dan +65,59 mTAW. Er is bijgevolg een spanningsbemaling in grondlaag L3 noodzakelijk tijdens de uitgraving van het begin van de spoelstraat en dit tot minimaal +65,59 mTAW. In Tabel 10 wordt een overzicht gegeven van de maximum toelaatbare grondwaterstanden in grondlaag L3 ter hoogte van de uit te graven constructies.



Figuur 25: Berekening van de opbarstcoëfficiënt voor de uitgraving van het begin van de spoelstraat.

Tabel 10: Maximum toelaatbare grondwaterpeilen in grondlaag L3 ter hoogte van de uit te graven constructies samen met de uitgravings- en bemalingspeilen in grondlaag L1.

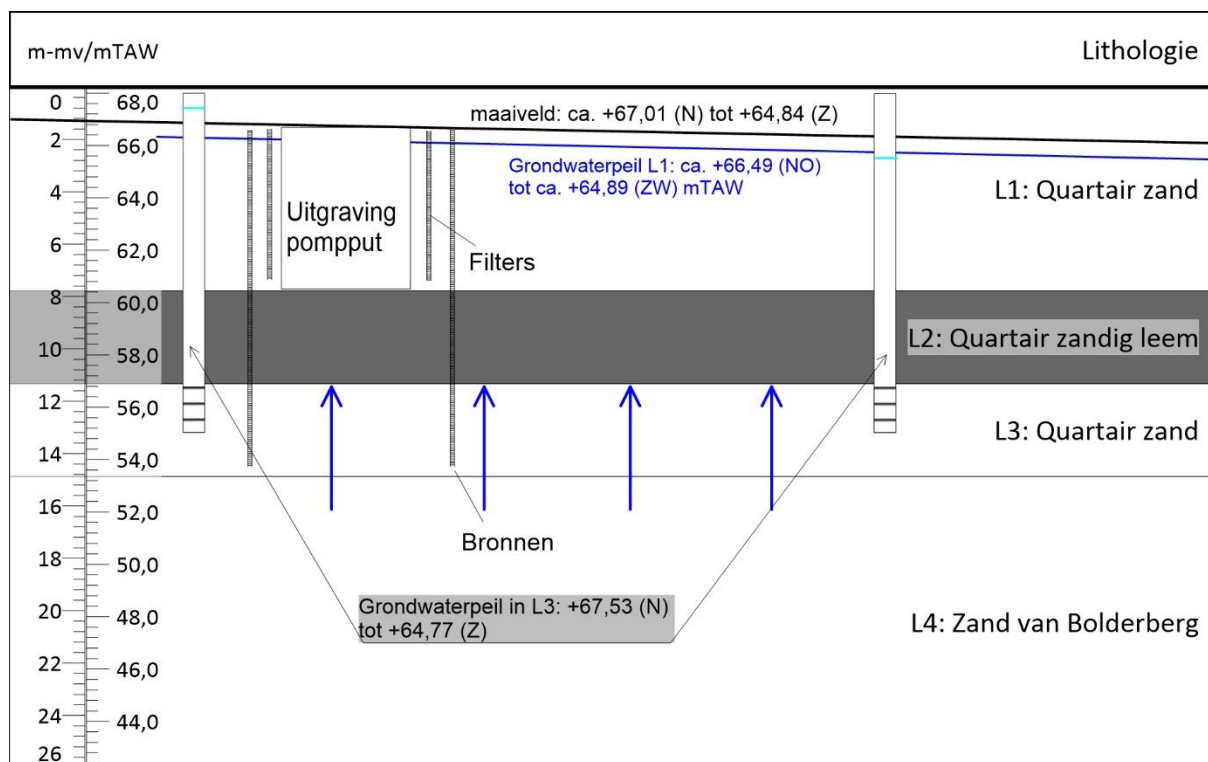
Zone	Uitgraving	Bemalingspeil L1	Maximale toegelaten grondwaterpeil in L3 onder waterremmende laag L2
	<i>mTAW</i>	<i>mTAW</i>	<i>mTAW</i>
Onderkant bodem overstort O1 aan straatzijde	64,69	64,19	68,28
Onderkant bodem 'ingang pompput'	64,20	63,70	67,80
Onderkant bodem pompput	60,50	60,00	61,70
Onderkant bodem begin spoelstraten	62,89	62,39	65,59
Onderkant bodem 'uitgang spoelstraat'	63,29	62,79	66,26
rivierbodem (+poel) hoogste deel bufferbekken	65,10	64,60	69,31
rivierbodem (+poel) middelste deel bufferbekken	64,80	64,30	68,81
rivierbodem (+poel) laagste deel bufferbekken	64,20	63,70	65,97
Onderkant bodem overstort O2 aan begin koker	62,65	62,15	67,31
Onderkant begin koker	63,20	62,70	64,78
Onderkant midden koker	62,41	61,91	66,95
Onderkant einde koker	61,90	61,40	66,26
Onderkant bodem uitstroomconstructie U1 (in Zutendaalbeek)	61,64	61,14	65,86

5.2 Bemaling in L1 en spanningsbemaling in L3

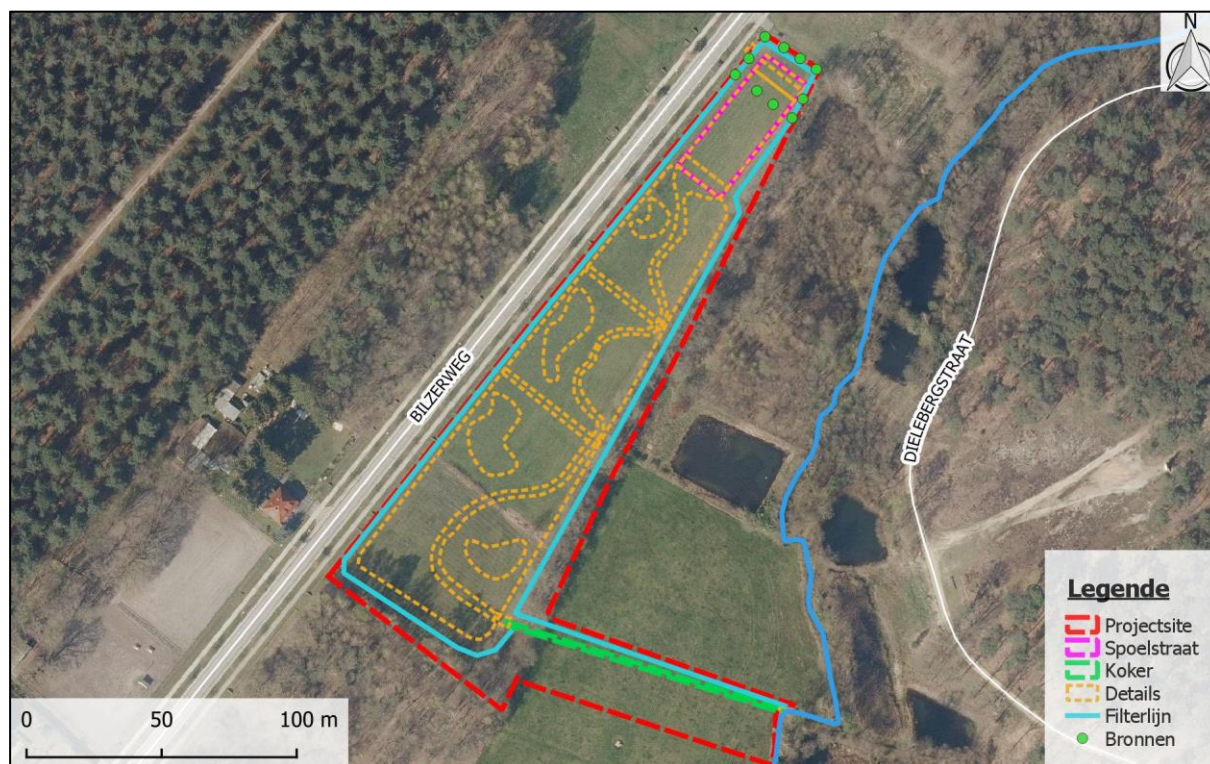
Vanwege het opbarstgevaar is een spanningsbemaling noodzakelijk in grondlaag L3. Uit de modellering (paragraaf 6.3.2) blijkt dat die gerealiseerd kan worden door middel van 10 bronnen gesitueerd rondom de zone van de pompput (Figuur 26, Figuur 27). De voorziene boordiameter bedraagt 400 mm en de aanzetdiepte van de bronnen is voorzien op ca. 13 m-mv met een filterstelling in laag 3 tussen ca. 9,3 en 13 m-mv. De annulaire ruimte ter hoogte van het leeminterval (ca. 6,3 tot 8,8 m-mv en exact te bepalen bij de boringen zelf) dient aangevuld te worden met bentonietkorrels opdat de leemlaag niet onderbroken wordt. Na het beëindigen van de uitgraving voor de pompput^(*) volstaan 4 bronnen op de hoekpunten van het begin van de spoelstraat voor de instandhouding van de resterende spanningsbemaling.

De bemaling in laag L1 kan gebeuren door middel van korte filters die met een tussenafstand van ca. 2 m aangezet worden op de top van leemlaag L2. Grondlaag L1 moet in de zone van de pompput volledig drooggelegd worden, hetgeen praktisch niet mogelijk is door middel van korte filters. Een bijkomende open bemaling voor de ontwatering van het onderste deel van grondlaag L1 zal dus noodzakelijk zijn.

() gezien de volledige laag L1 weggegraven wordt ter hoogte van de pompput dient de stabiliteitsingenieur na te rekenen of in definitieve fase het gewicht van de pompput in combinatie met de resterende leemlaag voldoende tegengewicht biedt om te weerstaan aan de opwaartse druk uit laag L3, zo niet zal de pompput opdrijven. Het is dus ook voor de definitieve fase belangrijk om de waterdruk over een langere periode te monitoren in laag L3.*



Figuur 26: Lokaal vereenvoudigd hydrogeologisch profiel met weergave van het bemalingsconcept.



Figuur 27: Visuele weergave van het bemalingsconcept.

6 Milieutechnische berekeningen en effectbepalingen

6.1 Opbouw van het model

De bemaling werd gemodelleerd aan de hand van een numeriek grondwatermodel met als rekencode Modflow2005 en als userinterface Groundwater Vistas 7.

De grootte van het model werd ingesteld op 3 bij 3 km. De cellen aan de rand van het model kregen dimensies van 50 bij 50 m en werden gradueel verkleind tot cellen van 1 bij 1 m ter hoogte van de geplande uitgraving. De verticale discretisatie van het grondwatermodel werd gebaseerd op het lokaal hydrogeologisch profiel (Figuur 8) en het bemalingsconcept (paragraaf 5). Het model is 23 m dik, waarbij de top van de bovenste modellaag overeenkomt met de topografie (Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen).

De hydrogeologische parameters werden ingeschat aan de hand van de bij AGT nv aanwezige ervaring. De opbouw van het model en de toegepaste hydrogeologische parameters zijn weergegeven in Tabel 11. Aan de zandige goed gepakte quartaire afzettingen (grondlagen L1 en L3) werden een horizontale en verticale doorlatendheid toegekend van respectievelijk 8 m/dag en 2,67 m/dag. Voor de quartaire leemlaag L2 werd respectievelijk 0,1 m/dag en 0,012 m/dag gebruikt. Aan de zandige afzettingen van de Formatie van Bolderberg (grondlaag L4) werd een horizontale en verticale doorlatendheid toegekend van respectievelijk 10 m/dag en 3,33 m/dag.

Als effectieve infiltratie van regenwater werd 276 mm/jaar gehanteerd. Deze waarde werd afgeleid als jaarlijks gemiddelde uit het grondwatervoedingsmodel voor Vlaanderen (Meyus et al., 2004^[2]).

Tabel 11: Modelopbouw en hydrogeologische parameters.

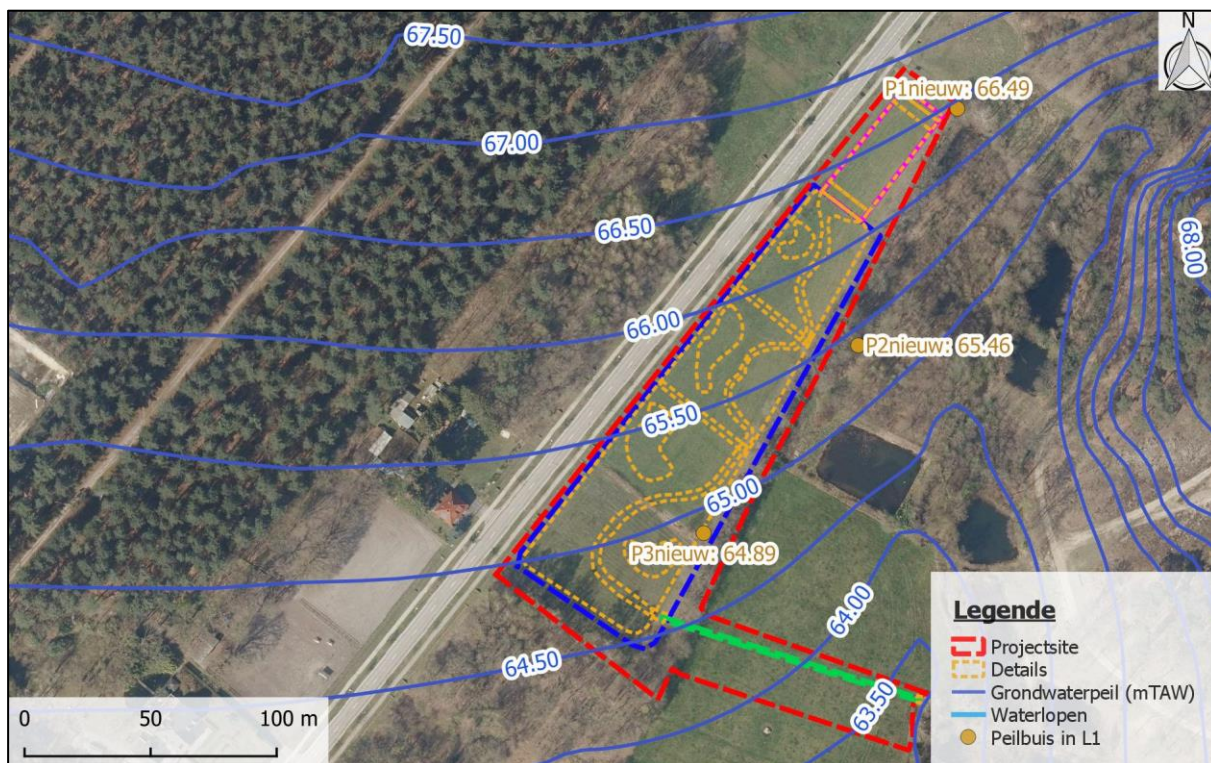
Laag	Dikte (m)	Lithologie	Kh (m/d)	Kv (m/d)	Ss (m-1)	Sy(-)
L1	5.78	Quartair zandige afzettingen	8	2.67	0.00	0.20
L2	3.55	Quartair leemige afzettingen	0.1	0.012	0.02	0.01
L3	3.3	Quartair zandige afzettingen	8	2.67	0.00	0.20
L4	10.37	Bolderberg glauconietrijk zand	10	3.33	0.00	0.20

6.2 Modellering stationaire grondwaterstand

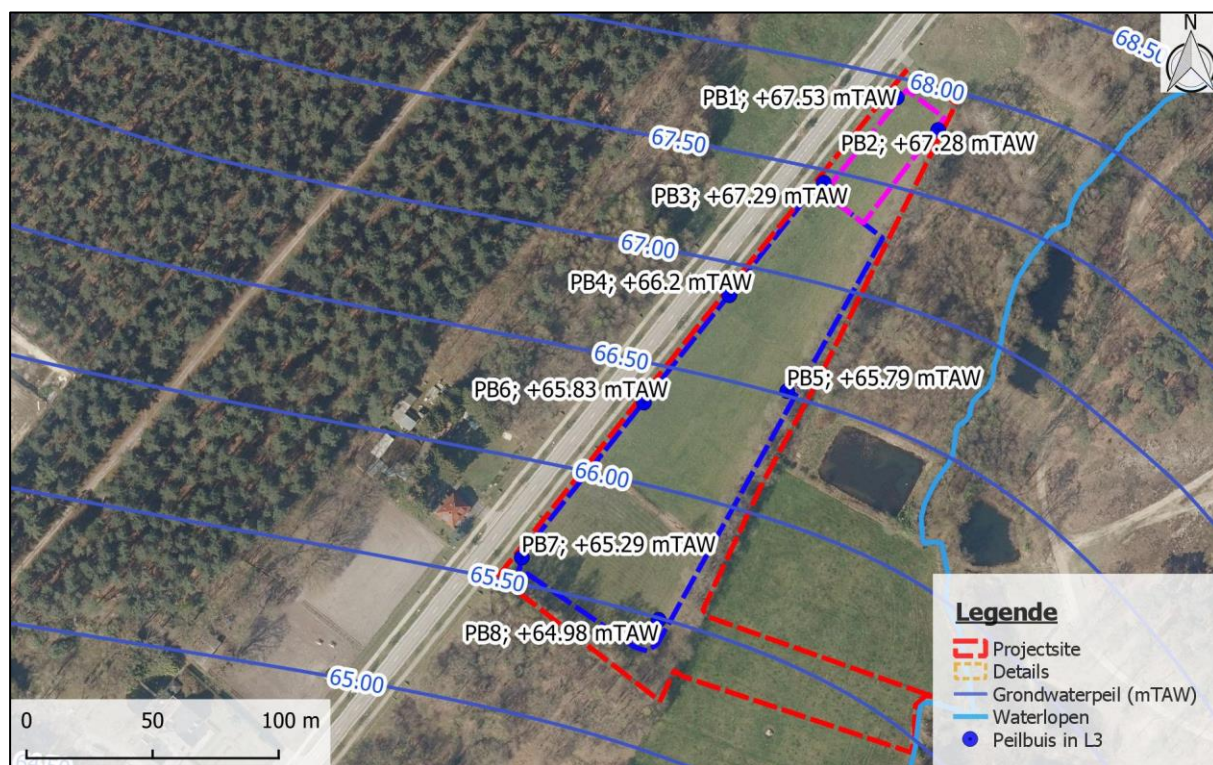
De oppervlakkige drainage werd in het model gebracht door middel van een *drain* boundary condition op een peil van 0,3 m onder de topografie. De Zutendaalbeek werd ingebracht door middel van een *river* boundary condition. Het peil van deze *river* werd vastgelegd ter hoogte van de opgemeten peilen langs de Zutendaalbeek (Figuur 5). De tussenliggende peilen werden geïnterpoleerd door middel van het verhang tussen de meetpunten. De weerstand van de *river* werd op 2 dagen gelegd, aangezien de Zutendaalbeek als een categorie 2 waterloop geklasseerd is.

Vanaf het Kempisch plateau, dat buiten het modelgebied ligt, is er een zuidwaarts gerichte grondwatervoeding. Om deze voeding te simuleren, werd een *constant head* boundary condition toegevoegd aan het model, noordelijk van het modelgebied en dwars op de richting van de grondwaterstroming.

De gesimuleerde natuurlijke grondwaterstanden op basis van deze randvoorwaarden benaderen de gemeten rustpeilen in grondlaag L1 en L3 vrij goed (Figuur 28 en Figuur 29) en vertonen ter hoogte van de projectsite een verhang gelijkaardig aan het verhang dat werd gemeten in de peilbuizen op de projectsite. Deze gesimuleerde rustpeilen worden als startsituatie gebruikt voor de modellering van de bemaling. De gesimuleerde peilen in L3 zijn iets hoger dan de gemeten peilen. Dit is bewust zo gemodelleerd om de invloed van de spanningsbemaling zeker niet te onderschatten.



Figuur 28: De gemodelleerde stationaire grondwaterstand in laag L1 ter hoogte van de projectsite (mTAW) en de in 2019 gemeten grondwaterpeilen in laag L1 .



Figuur 29: De gemodelleerde stationaire grondwaterstand in laag L3 ter hoogte van de projectsite (mTAW) en de op 06/05/2020 gemeten grondwaterpeilen in laag L3.

6.3 Berekening bemalingsdebiet en invloedstraal

6.3.1 Fasering

Tabel 12 toont de verwachte duur van de bemaling in de verschillende zones, uitgedrukt in werkdagen en in kalenderdagen. Door de opdrachtgever werd aangegeven dat het de bedoeling is om de verschillende delen van het bufferbekken en het bergbezinkingsbekken (spoorstraat en pompput) tegelijkertijd te bemalen. Enkel de bemaling en aanleg van de afwateringskoker van het bufferbekken naar de Zutendaalbeek zal wellicht tegen het einde van de werken aangelegd worden.

Op basis van deze informatie werd een faseringsschema van de bemaling opgesteld (Tabel 13). Er wordt een opstartperiode van ca. 20 dagen genomen voordat de werken kunnen aanvangen. Voor de opstart van de bemaling van de koker wordt een periode van 14 dagen genomen. De langste verwachte bemalingsperiode geldt voor de spoorstraat en bedraagt 112 dagen. Met inbegrip van de opstartperiode duurt de totaal gemodelleerde bemaling zodoende 132 dagen, of ca. 4,3 maanden.

Tabel 12: Verwachte duur van de bemaling in de verschillende zones, uitgedrukt in werkdagen en in kalenderdagen.

Bemalingszone	werk- dagen	kalender- dagen
Spoelstraat	70	112
Bufferbekken deel 1 (laagste, grootste deel)	40	63
Pompput	30	56
Bufferbekken deel 2.1 (middelste of bovenste deel)	20	33
Bufferbekken deel 2.2 (middelste of bovenste deel)	20	33
Koker	3	9

Tabel 13: Fasering van de bemaling. De verschillende zones zijn benoemd zoals in Figuur 12.

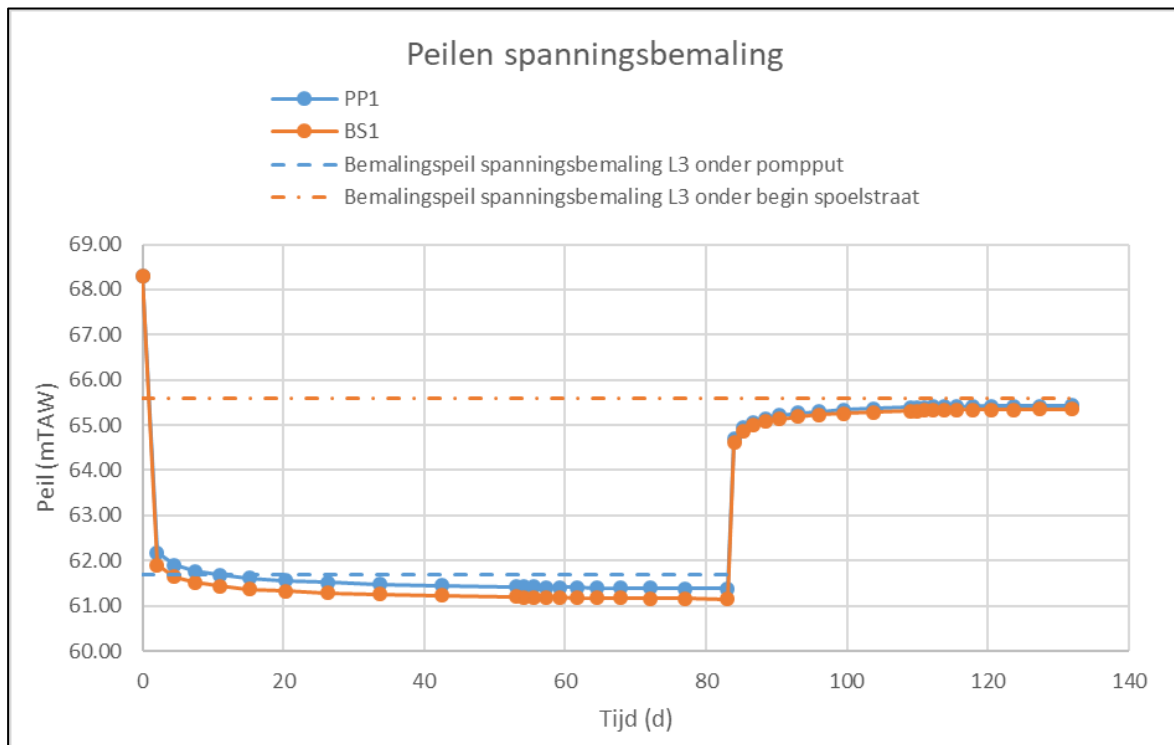
Fase	Gebeurtenis	Aantal dagen
1	Spanningsbem. pompput + bem. pompput + spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat + bem. volledig bufferbekken	53
2	Spanningsbem. pompput + bem. Pompput + spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat + bem. laagste deel bufferbekken	30
3	Spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat	26
4	Spanningsbem. begin spoelstraat + bem. spoelstraat + bem. koker	23

6.3.2 Spanningsbemaling in laag L3

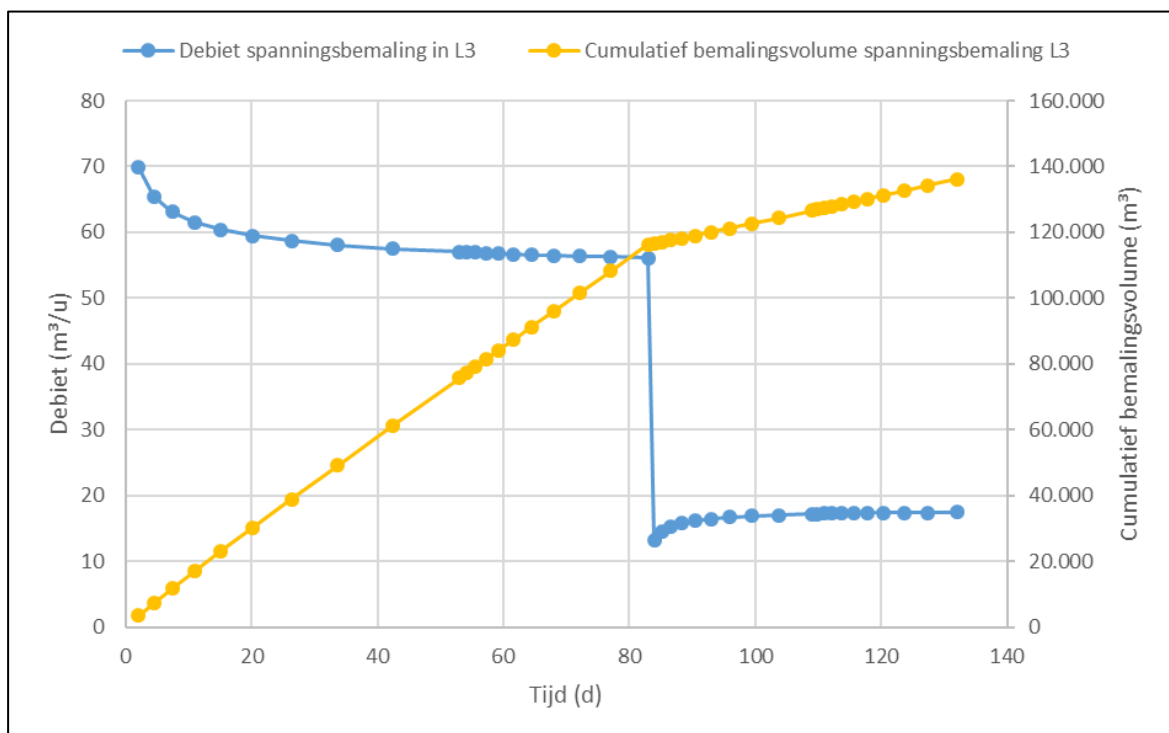
In de eerste twee fasen moet zowel de zone van de pompput als de zone van de spoelstraat bemaald worden, in de laatste twee fasen moet enkel de zone van de spoelstraat bemaald worden.

Figuur 30 toont de tijdsafhankelijke grondwaterstand in grondlaag L3 onder de waterremmende leemlaag L2. Het overeenkomstige bemalingsdebiet (m^3/u) en cumulatief bemalingsvolume (m^3) van deze spanningsbemaling worden weergegeven in Figuur 31. Bij aanvang van de spanningsbemaling bedraagt het totaal gemodelleerde debiet ca. $70 \text{ m}^3/\text{u}$, waarna het daalt tot een debiet van ca. $57 \text{ m}^3/\text{u}$. Om voldoende verlaging te behouden ter hoogte van de spoelstraat, dient het bemalingsdebiet bij aanvang van fase 2 nog ca. $18 \text{ m}^3/\text{u}$ te bedragen. Het totaal bemalingsvolume van deze spanningsbemaling bedraagt ca. 137.000 m^3 .

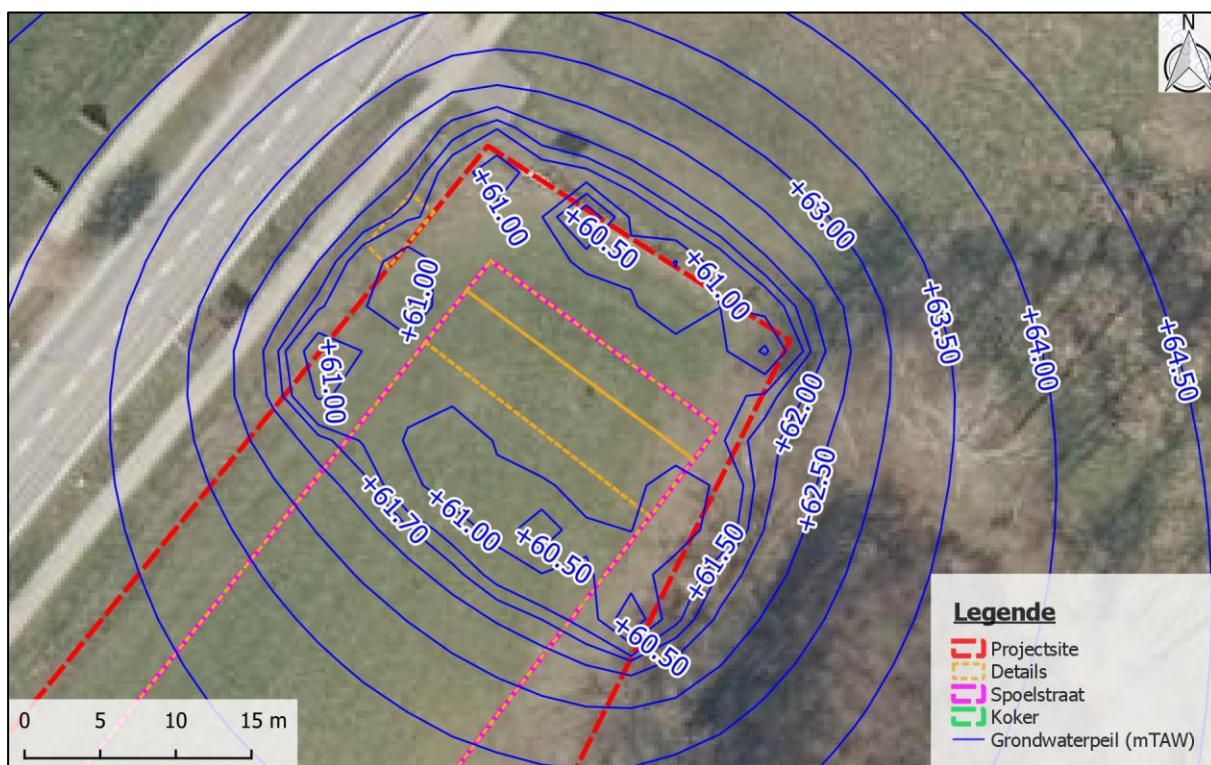
Het grondwaterpeil in grondlaag L3 op het einde van de spanningsbemaling van de pompput is weergegeven in Figuur 32 en het grondwaterpeil op het einde van de spanningsbemaling van de ingang van de spoelstraat in Figuur 33. De verlaging van de grondwaterstand in grondlaag L3 op het einde van de spanningsbemaling voor de pompput wordt getoond in Figuur 34 en de grondwaterverlaging in L3 op het einde van de spanningsbemaling voor de ingang van de spoelstraat is weergegeven in Figuur 35.



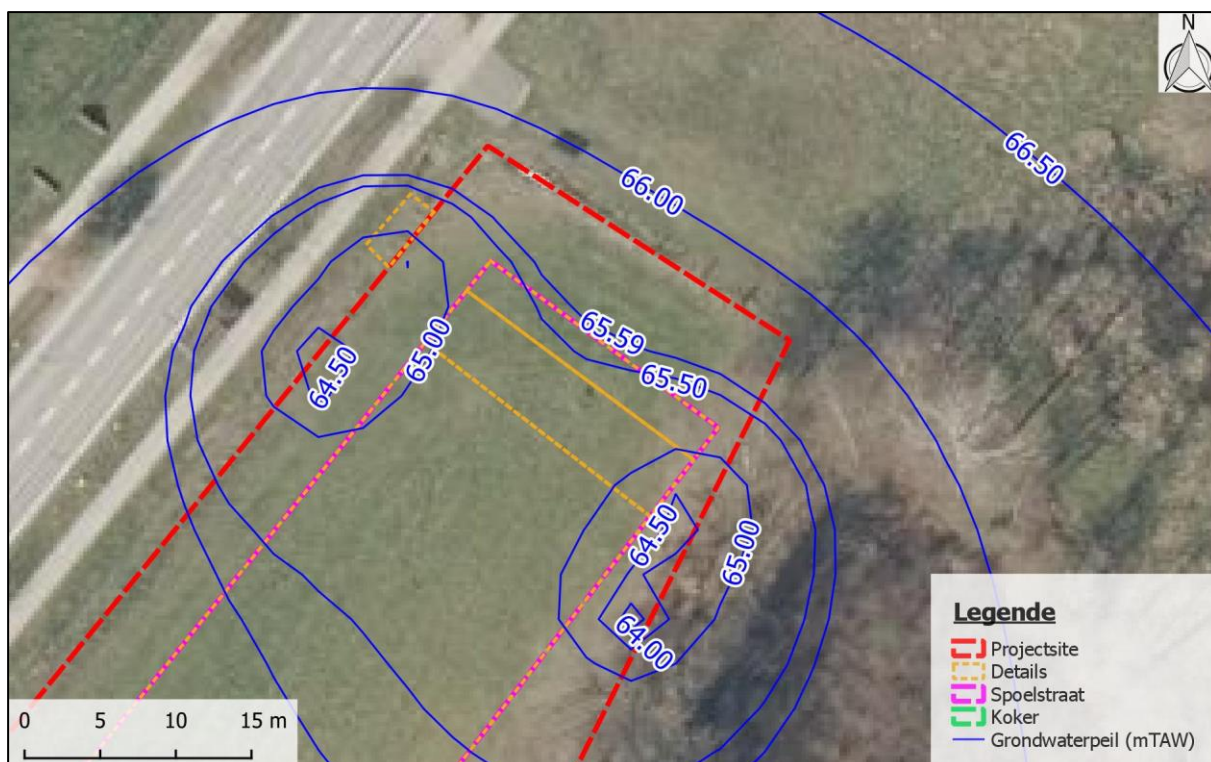
Figuur 30: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L3 (onder de waterremmende leemlaag L2) in functie van de bemalingsduur. Het beoogde bemalingspeil van de spanningsbemaling is telkens aangeduid.



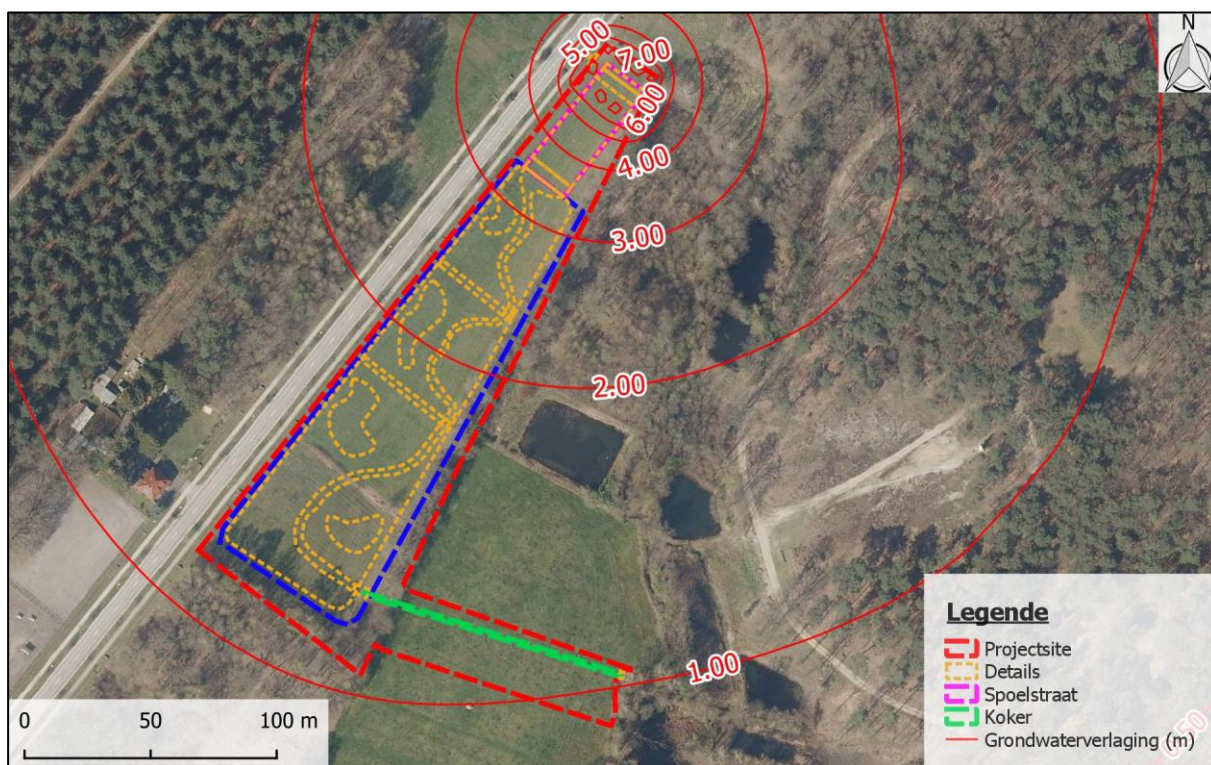
Figuur 31: Het debiet (m^3/u) en cumulatief bemalingsvolume (m^3) van de spanningsbemaling in functie van de bemalingsduur.



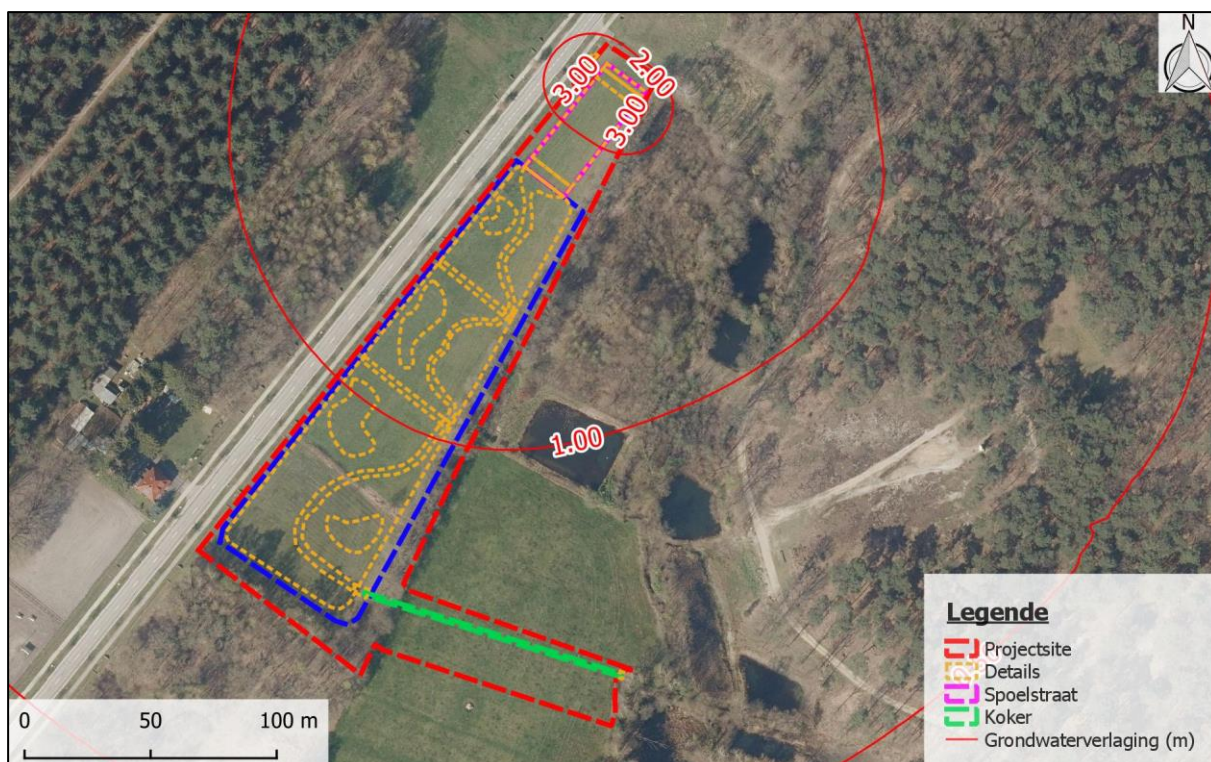
Figuur 32: Grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L3 op het einde van fase 2 (spanningsbemaling pompput).



Figuur 33: Grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L3 op het einde van fase 4 (spanningsbemaling ingang spoelstraat).



Figuur 34: Grondwaterverlaging in grondlaag L3 op het einde van bemalingsfase 2 (spanningsbemoaling pompput).



Figuur 35: Grondwaterverlaging in grondlaag L3 op het einde van bemalingsfase 4 (spanningsbemoaling ingang spoelstraat).

6.3.3 Bemaling in laag L1

De bemaling in laag L1 wordt gemodelleerd door middel van korte filters met aanzet op de top van leemlaag L2. De ligging van de diverse modelpeilbuizen is weergegeven in Figuur 36.

De tijdsafhankelijke grondwaterstand in grondlaag L1 wordt weergegeven in Figuur 37 tot en met Figuur 42. Het bemalingsdebiet (m^3/u) en het cumulatief bemalingsvolume (m^3) van deze bemaling worden getoond in respectievelijk Figuur 43 en Figuur 44.

Zoals reeds gemeld in paragraaf 5.2 moet grondlaag L1 in de zone van de pompput volledig drooggelegd worden, hetgeen in het model niet kan gemodelleerd worden gezien er geen nuttig filterelement overblijft in laag L1 om debiet weg te pompen. Een bijkomende open bemaling voor de ontwatering van het onderste deel van grondlaag L1 zal dus noodzakelijk zijn.

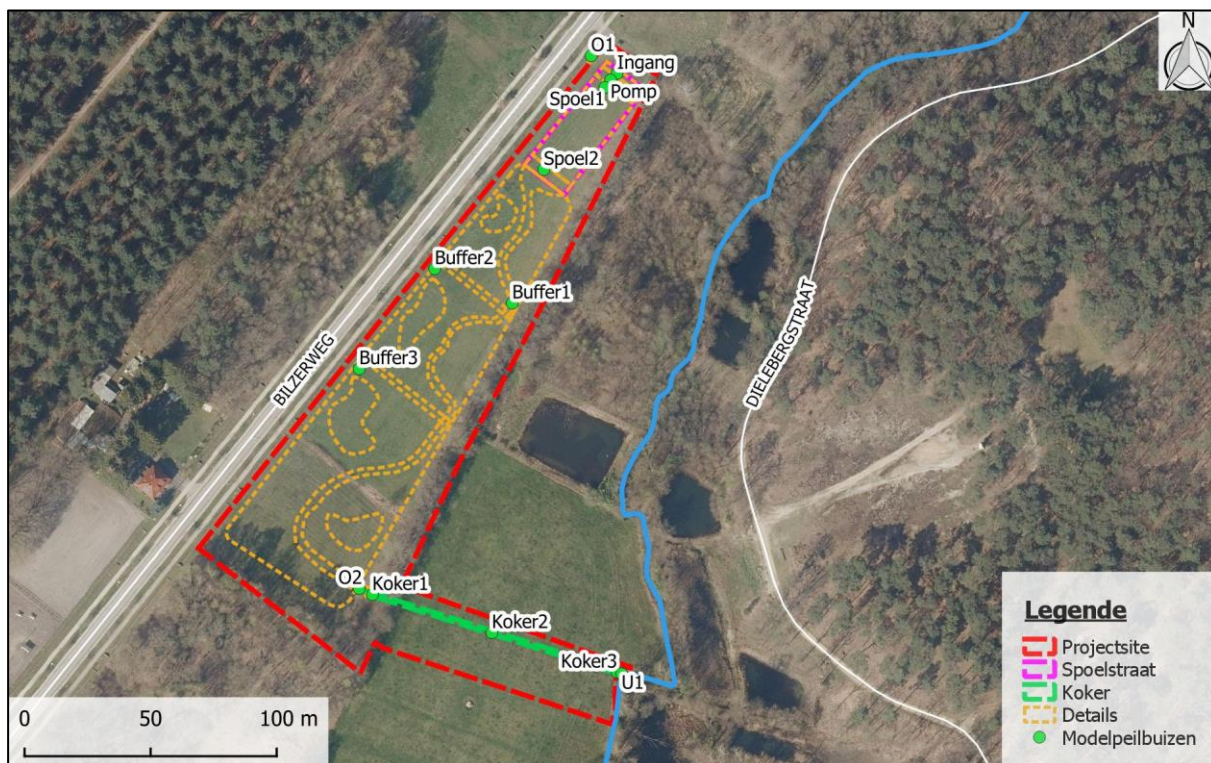
Bij aanvang van de bemaling in laag L1 bedraagt het gemodelleerde debiet ca. $150 \text{ m}^3/\text{u}$, waarna het daalt tot een debiet van ca. $30 \text{ m}^3/\text{u}$. In de tweede modelfase, wanneer de twee kleinste delen van het bufferbekken voltooid zijn, zakt het debiet licht tot ca. $25,0 \text{ m}^3/\text{u}$. In de derde modelfase is de pompput afgewerkt en dient het bemalingsdebiet nog ca. $14,0 \text{ m}^3/\text{u}$ te bedragen om de vereiste bemalingspeilen van de actieve zones te handhaven. In fase 4 start de bemaling van de koker. Het bemalingsdebiet bij opstart van de bemaling in deze zone stijgt tot ca. $75,0 \text{ m}^3/\text{u}$ en zakt dan tot ca. $36 \text{ m}^3/\text{u}$.

Het effectieve initiële debiet van laag L1 zal in realiteit lager liggen dan het debiet van $150 \text{ m}^3/\text{u}$ dat berekend wordt in het grondwatermodel. In het grondwatermodel worden de te bereiken bemalingspeilen immers momentaan opgelegd. In realiteit zal het bemalingsdebiet afhankelijk zijn van de geïnstalleerde pompcapaciteit en zal bij aanvang van de bemaling de grondwaterstand geleidelijk dalen tot het bemalingspeil bereikt wordt. Het maximale pompdebiet wordt daarom beter berekend door het opgepompte volume van de eerste 7 dagen te delen door dat aantal dagen/uren. Het maximale debiet van laag L1 bedraagt dan ca. $97 \text{ m}^3/\text{u}$.

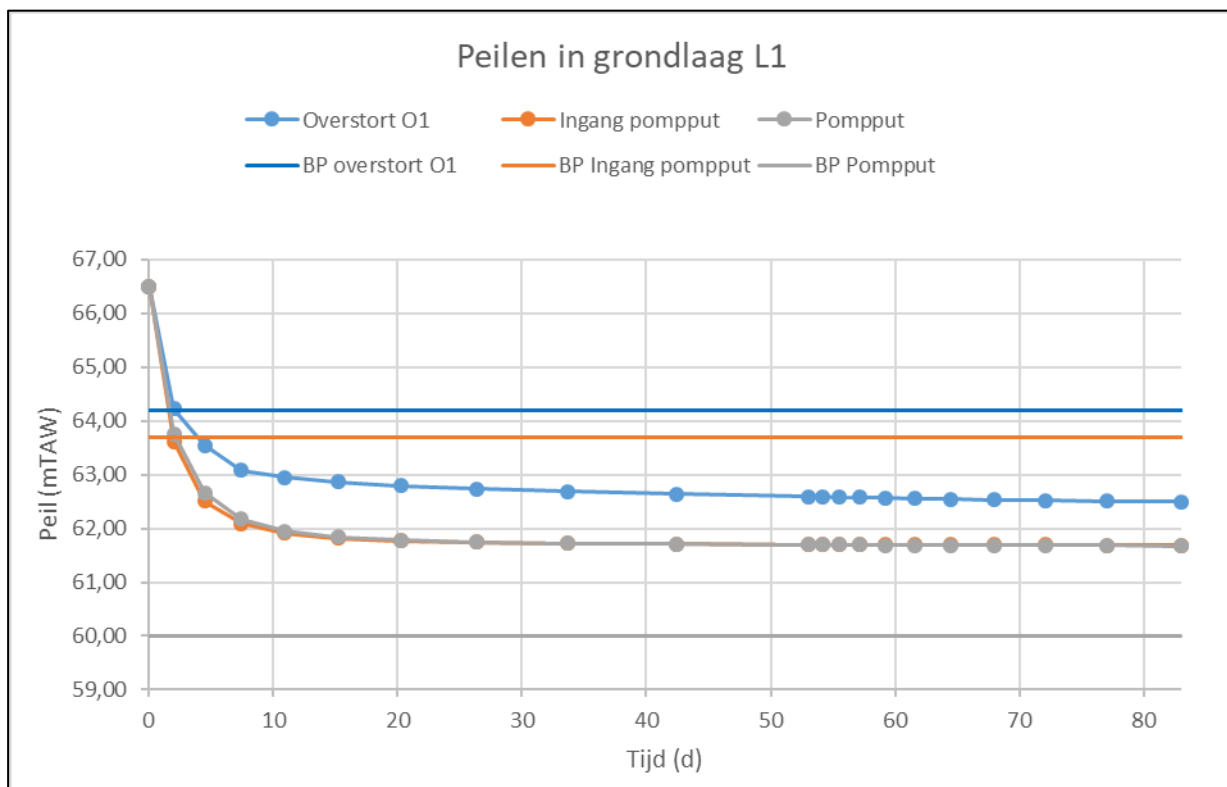
Het totaal bemalingsvolume van de bemaling in laag 1 bedraagt ca. 100.000 m^3 (exclusief de open bemaling ter hoogte van de pompput). Samen met de spanningsbemaling wordt een totaal volume van 235.000 m^3 bereikt (Figuur 44; exclusief de open bemaling ter hoogte van de pompput).

Het totaal bemalingsdebiet, de som van de spanningsbemaling in laag L3 en de bemaling in laag L1, wordt ook weergegeven in Figuur 43. In fase 1 bedraagt het totaal gemodelleerde debiet initieel ca. $222 \text{ m}^3/\text{u}$, waarna het daalt tot een debiet van ca. $95 \text{ m}^3/\text{u}$. Ook hier zal het effectieve initiële debiet lager zijn dan de berekende $222 \text{ m}^3/\text{u}$. Op basis van het gemiddelde onttrokken debiet in de eerste 7 dagen wordt een maximaal totaal pompdebiet bekomen van ca. $165 \text{ m}^3/\text{u}$. In de tweede modelfase bedraagt het totaal debiet ca. $83 \text{ m}^3/\text{u}$. In de derde modelfase bedraagt het totaal bemalingsdebiet nog ca. $31 \text{ m}^3/\text{u}$. Het totaal bemalingsdebiet bij opstart van fase 4 stijgt tot ca. $93 \text{ m}^3/\text{u}$ en zakt dan tot ca. $53 \text{ m}^3/\text{u}$.

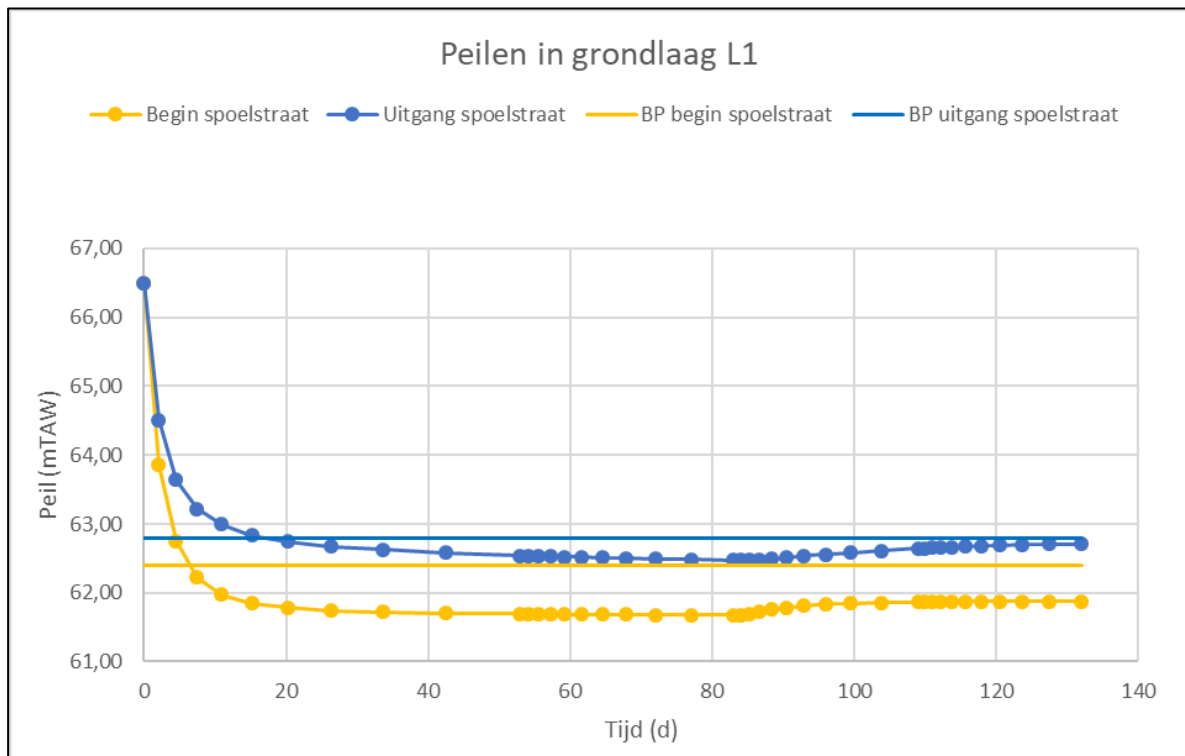
Het grondwaterpeil op het einde van de verschillende bemalingsfasen is weergegeven in Figuur 45 tot Figuur 48. De invloed van de bemaling op de grondwaterstand in de grondlaag L1 op het einde van de bemaling van de pompput wordt getoond in Figuur 49. De grondwaterverlaging in grondlaag L1 aan het einde van de bemaling van de spoelstraat en de koker is weergegeven in Figuur 50.



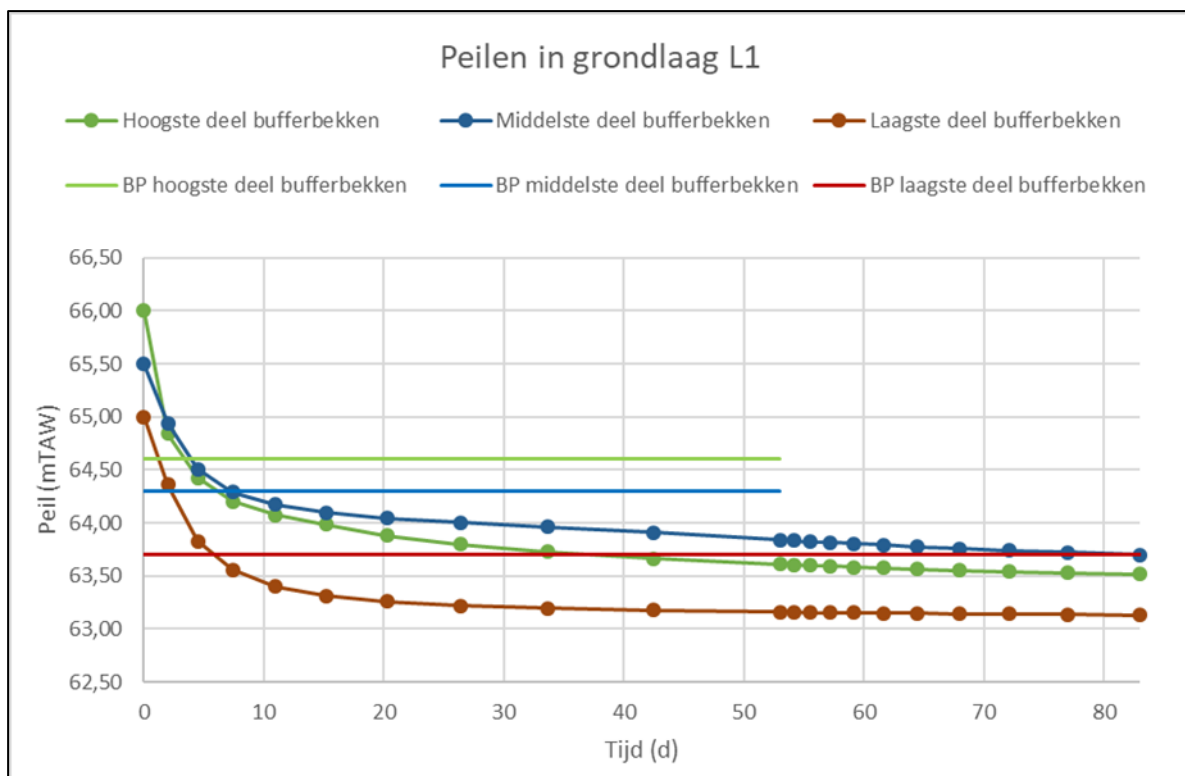
Figuur 36: Locatie van de modelpeilbuizen.



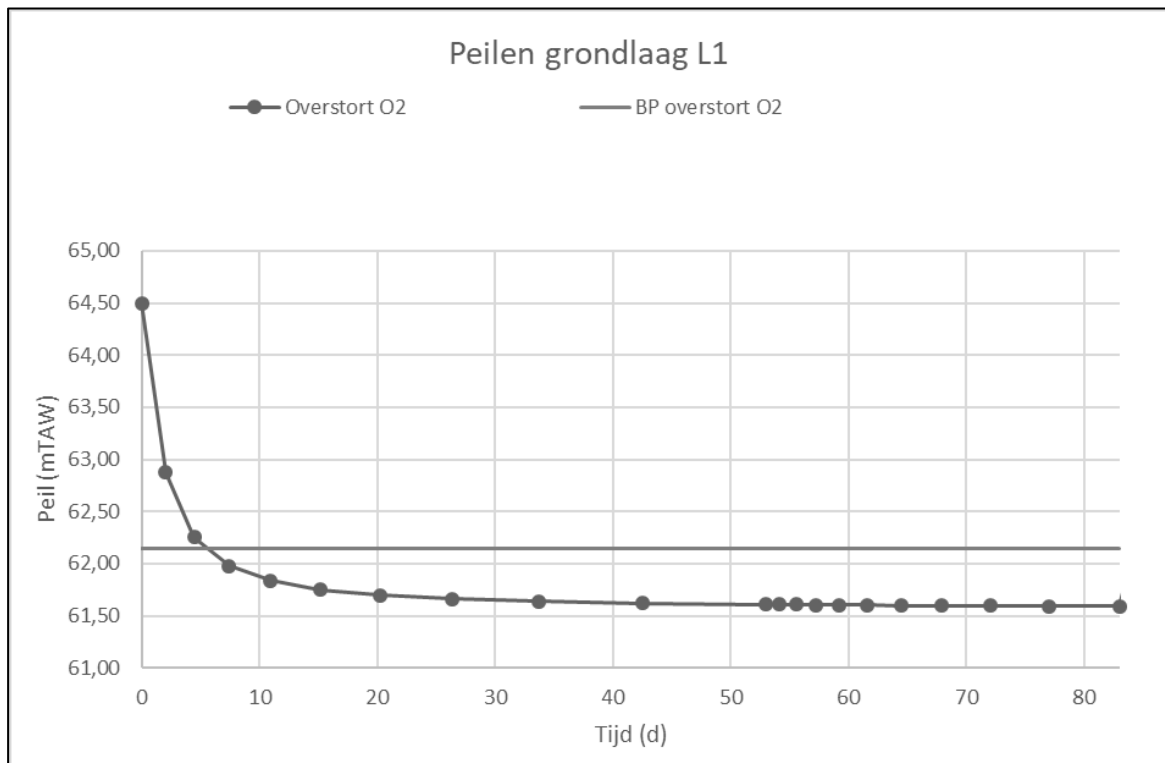
Figuur 37: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 in functie van de bemalingsduur (zone pompput). Het beoogde bemalingspeil is telkens aangeduid.



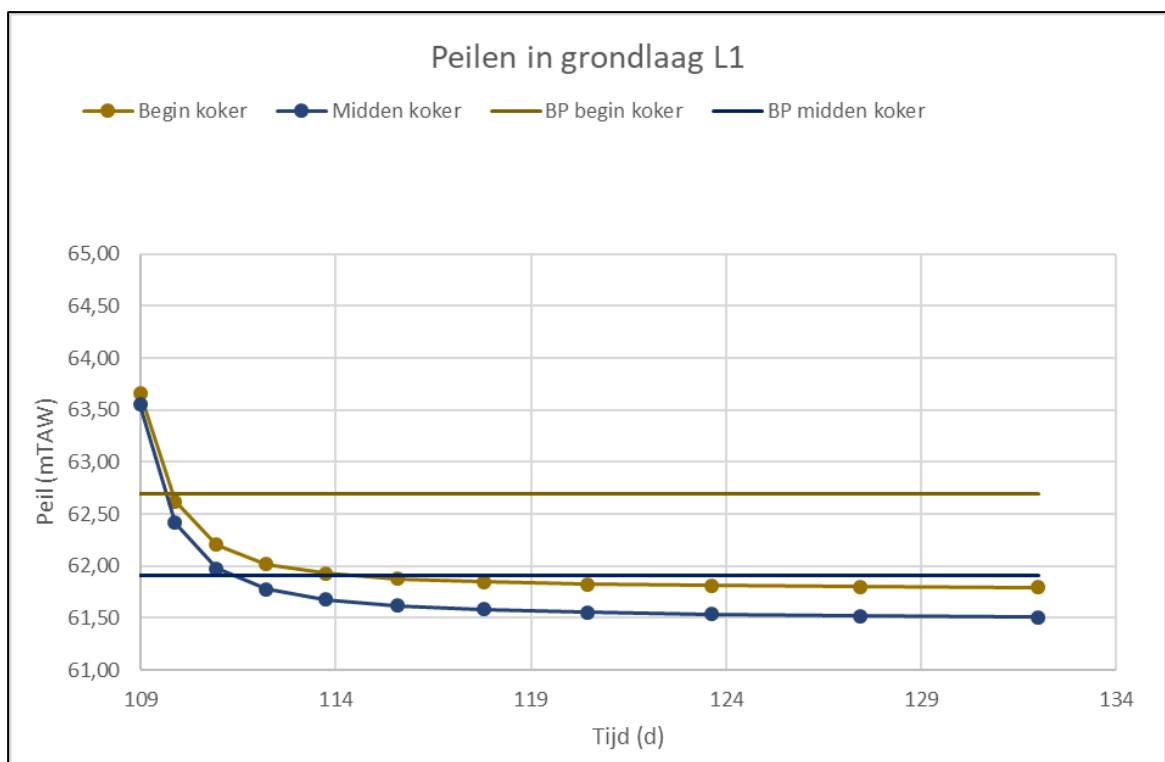
Figuur 38: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 in functie van de bemalingsduur (zone spoelstraat). Het beoogde bemalingspeil is telkens aangeduid.



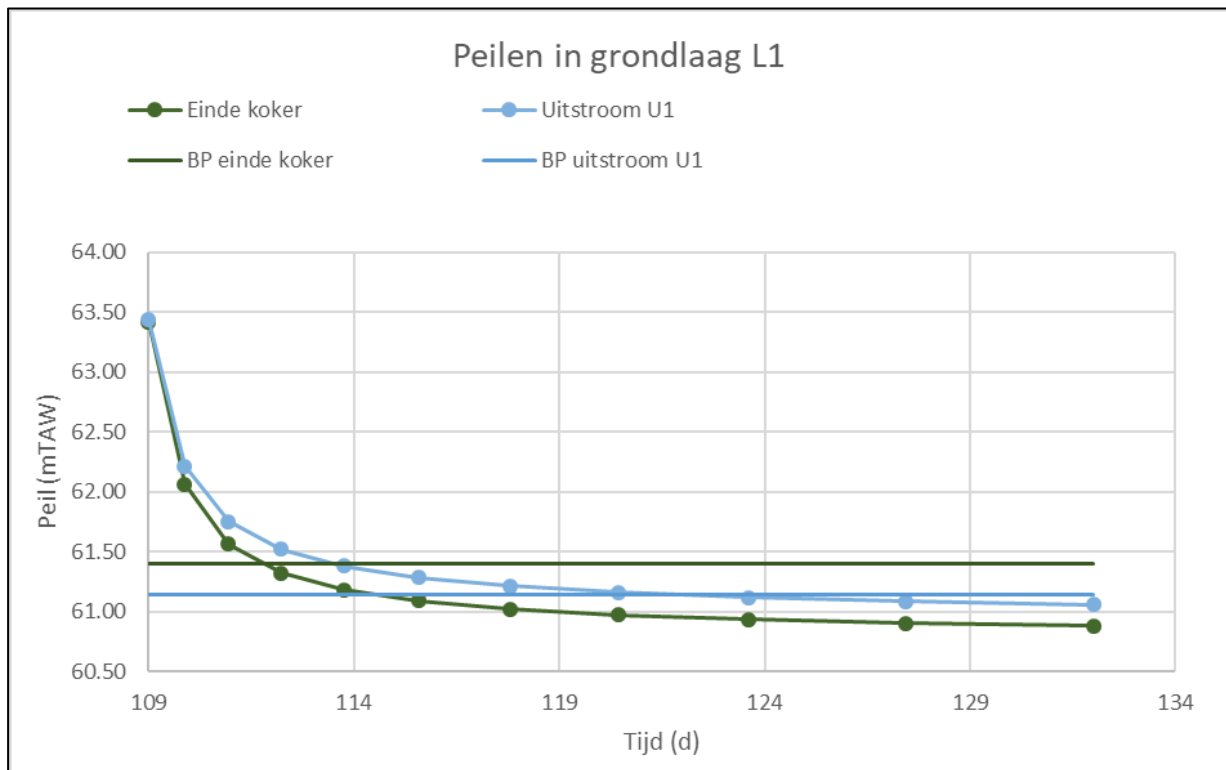
Figuur 39: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 in functie van de bemalingsduur (zone bufferbekken). Het beoogde bemalingspeil is telkens aangeduid.



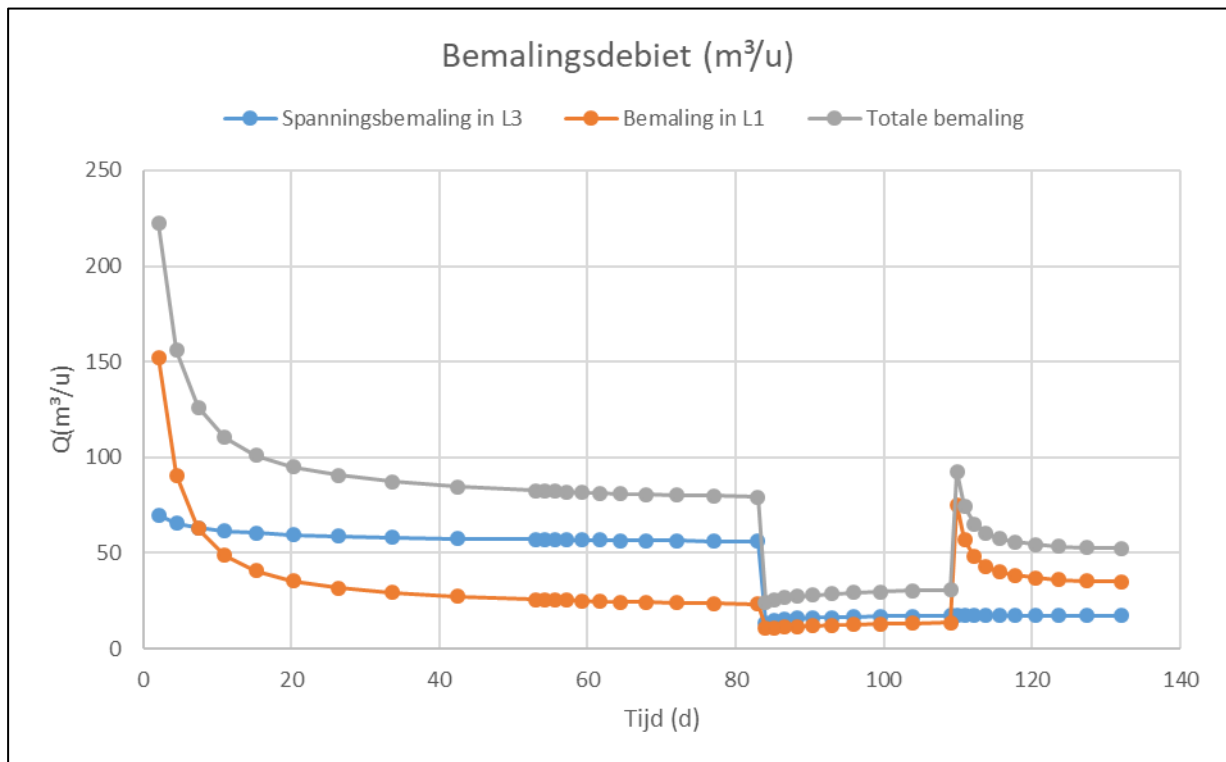
Figuur 40: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 in functie van de bemalingsduur (zone overstort O2). Het beoogde bemalingspeil is aangeduid.



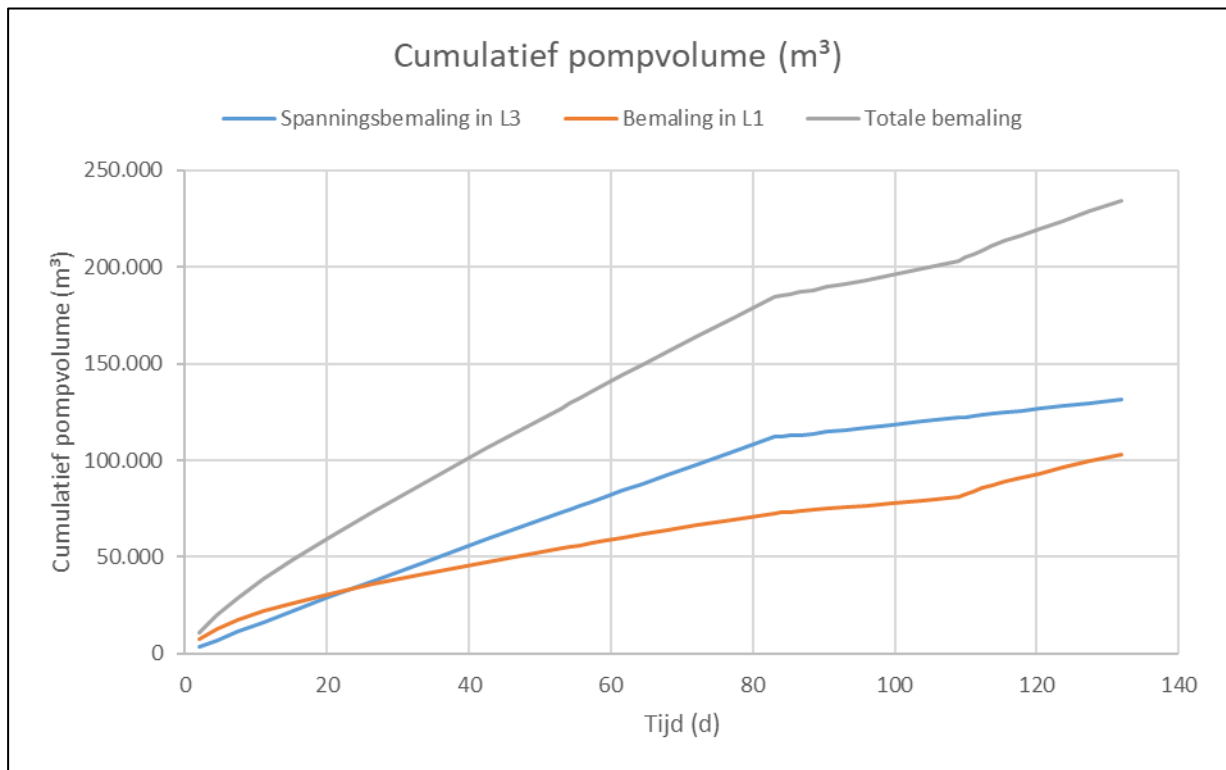
Figuur 41: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 in functie van de bemalingsduur (zone koker). Het beoogde bemalingspeil is telkens aangeduid.



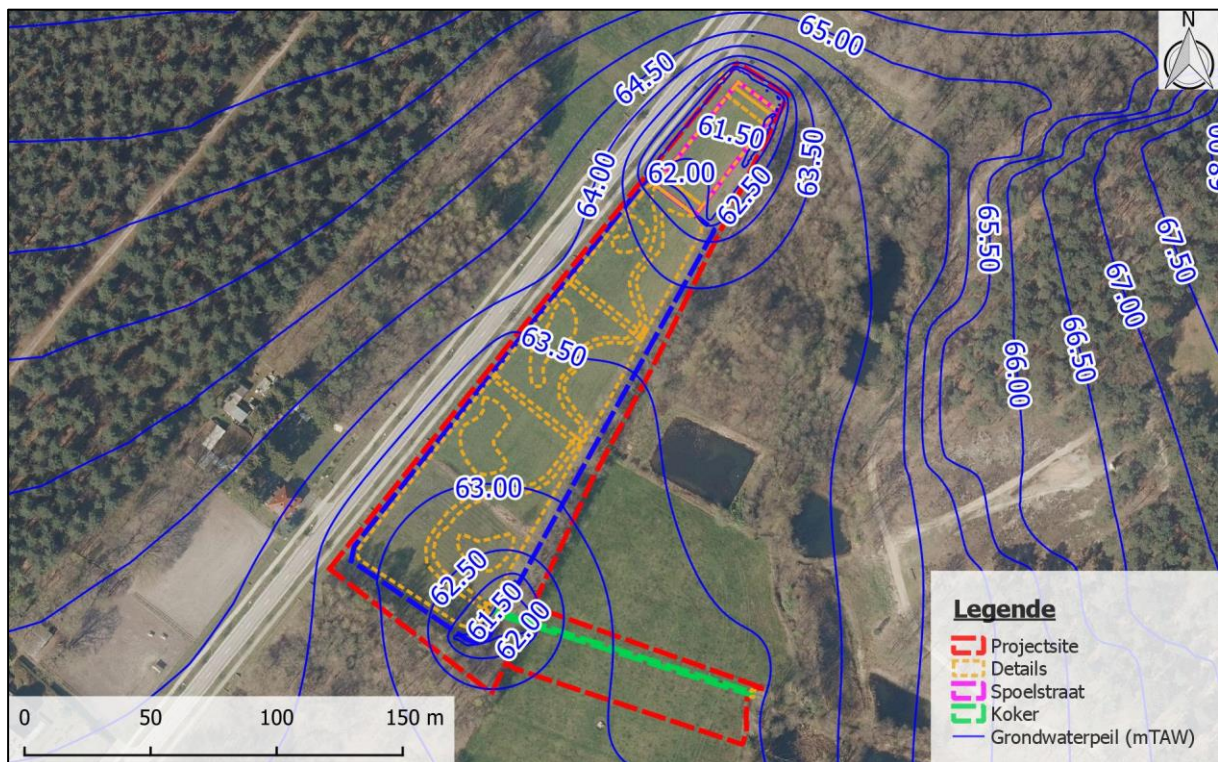
Figuur 42: De gesimuleerde tijdsafhankelijke grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 in functie van de bemalingsduur (zone koker en uitstroom U1). Het beoogde bemalingspeil is telkens aangegeven.



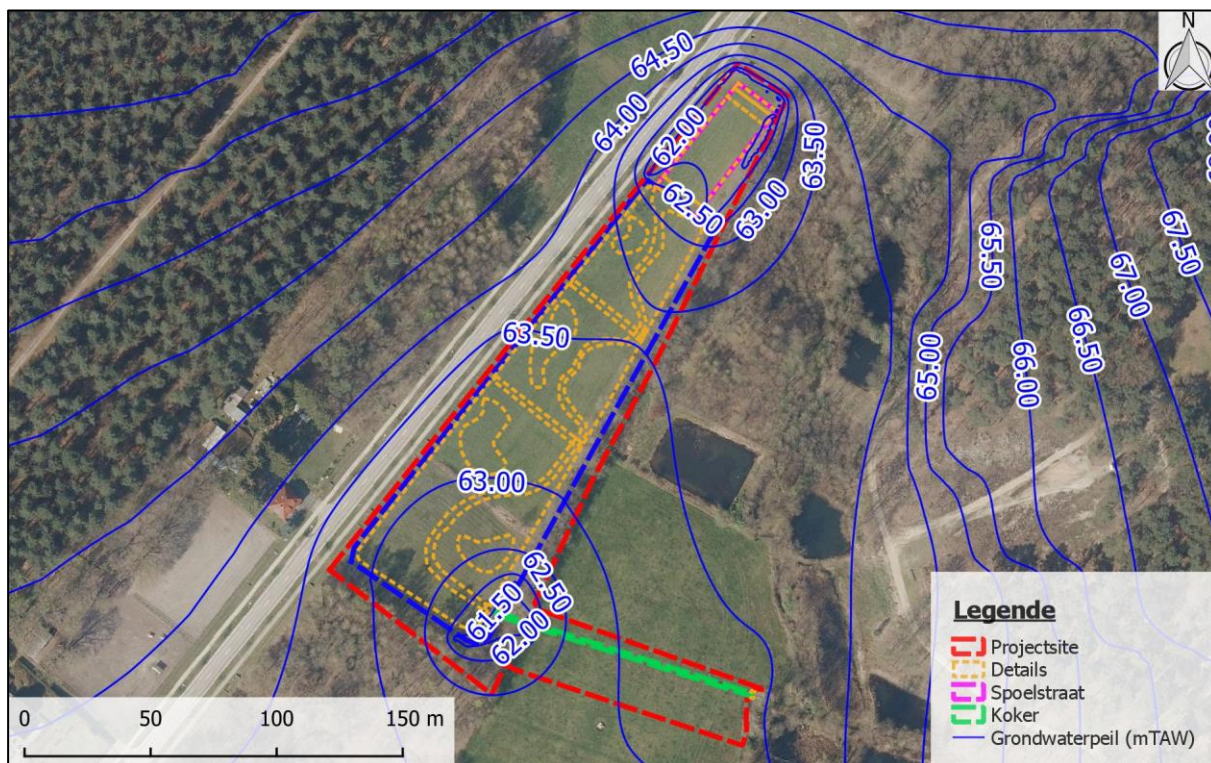
Figuur 43: Het bemalingsdebiet (m^3/u) in functie van de bemalingsduur.



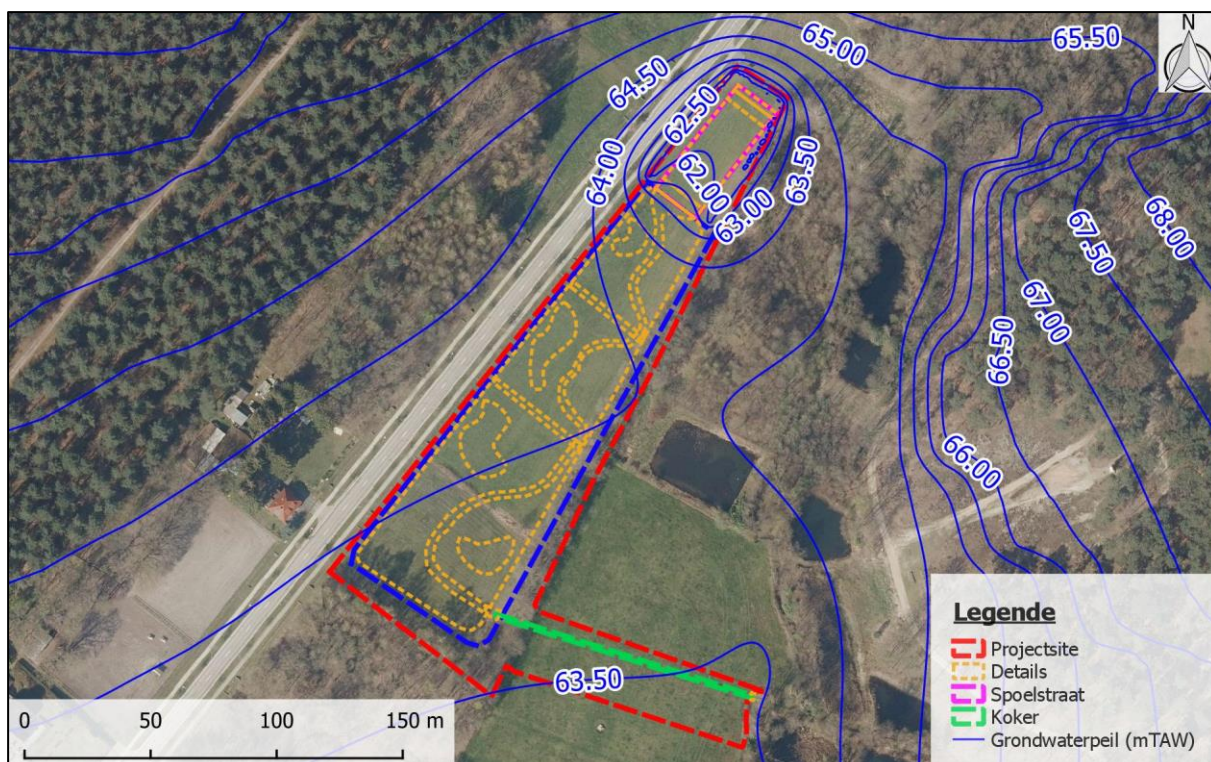
Figuur 44: Het cumulatief bemalingsvolume (m³) in functie van de bemalingsduur.



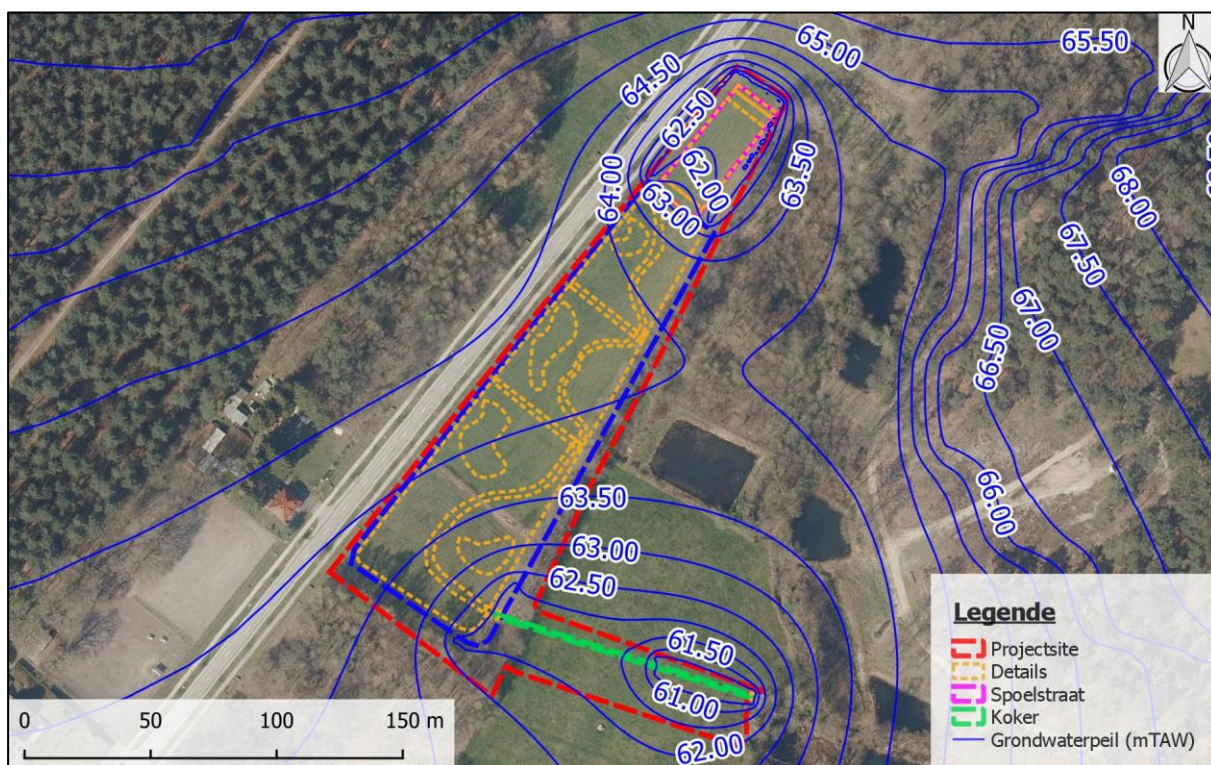
Figuur 45: Grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 op het einde van fase 1 (bemaling van de volledige projectsite, behalve de koker zone).



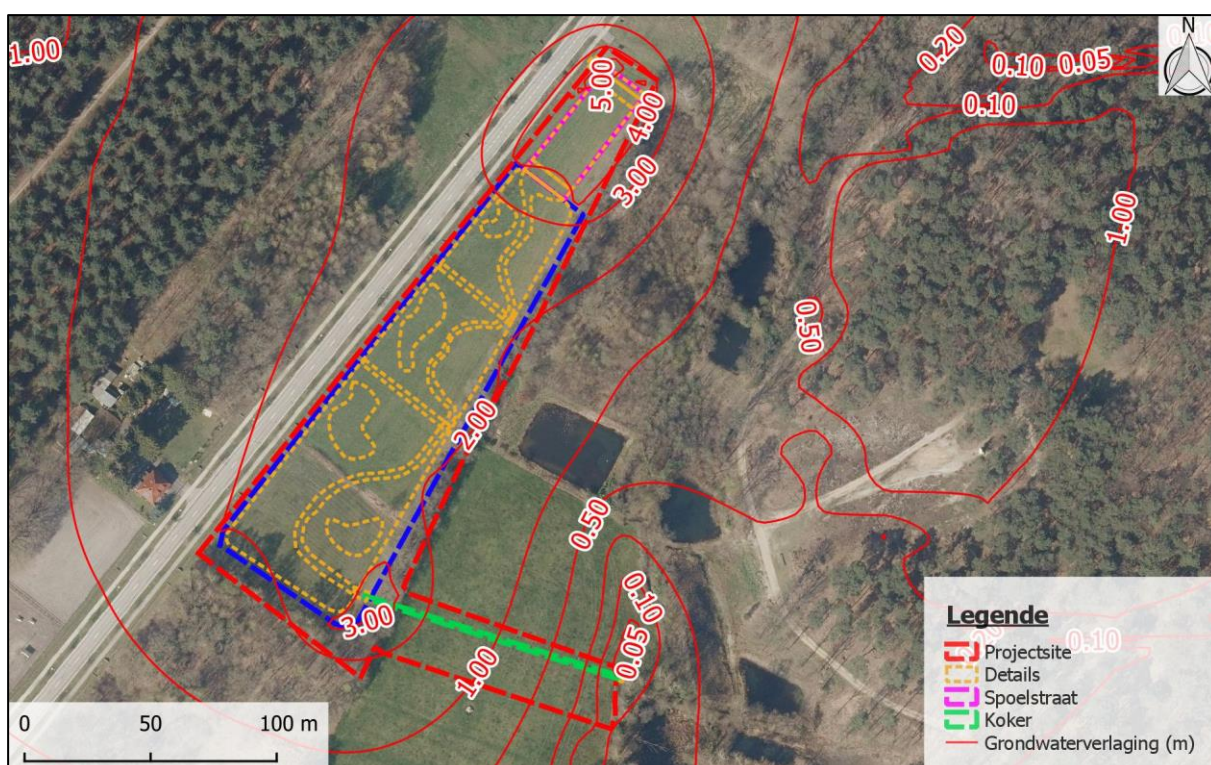
Figuur 46: Grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 op het einde van fase 2 (bemaling van de volledige projectsite, behalve de koker zone en de twee hoogste zones van het bufferbekken).



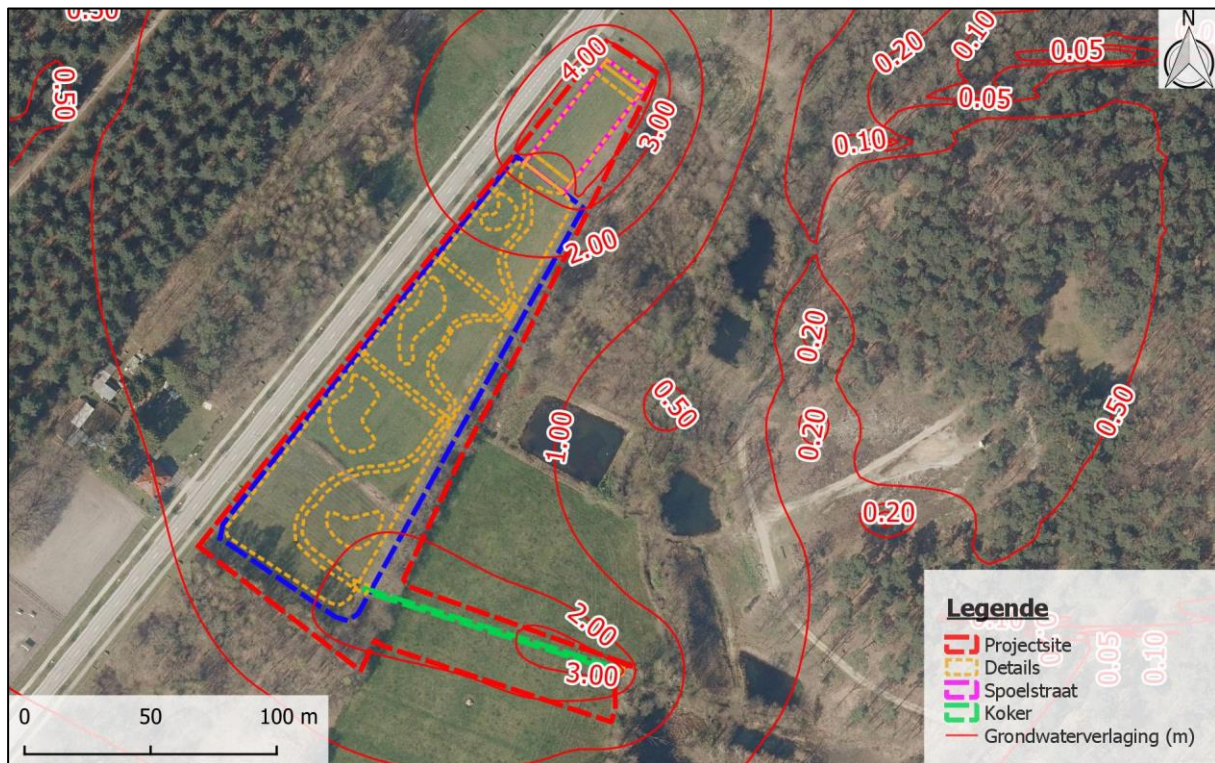
Figuur 47: Grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 op het einde van fase 3 (bemaling van de spoelstraat).



Figuur 48: Grondwaterstand (mTAW) in grondlaag L1 op het einde van fase 4 (bemaling van de spoelstraat en de koker).



Figuur 49: Grondwaterverlaging in grondlaag L1 op het einde van bemalingsfase 2 (pompput).



Figuur 50: Grondwaterverlaging in grondlaag L1 op het einde van bemalingsfase 4 (bemaling van de spoelstraat en de koker).

6.4 Effectbepalingen

6.4.1 Evaluatie zettingsrisico

Er is één woonhuis dat zich nabij de projectsite bevindt. Het ligt aan de overkant van de Bilzerweg aan de meest (zuid)westelijke hoek van de projectsite (Figuur 51). Ter hoogte van de woning wordt een maximale grondwaterverlaging gecreëerd van 1,5 m. Volgens Tabel 9 is bij een grondwaterverlaging van 1,5 m een theoretische absolute zetting te verwachten tussen 4,5 en 39,7 mm.

Indien de zettingscurve van de meest nabije sondering wordt gebruikt (20010433-S07; Figuur 52; inplanting Figuur 51), wordt hier een theoretische zetting van ca. 4,5 mm verwacht. Dit is ruim onder de grenswaarde van 20 mm. In Figuur 51 is ook te zien dat de maximale grondwaterverlaging in grondlaag L3 kleiner is dan die in grondlaag L1, ter indicatie werd de berekening voor de minst gunstige sondering (S1504416-S03) herberekend rekening houdend met dit verschil in verlaging. Er werd aangenomen dat in grondlaag L1 een grondwaterverlaging optreedt van 1,5 m, in grondlaag L3 een grondwaterverlaging van 1,1 m en dat over de leemlaag L2 een lineair verloop aanwezig is van 1,5 m verlaging bovenaan tot 1,1 m verlaging onderaan. De berekende zetting bedraagt dan ca. 33,8 mm in plaats van 39,7 mm.

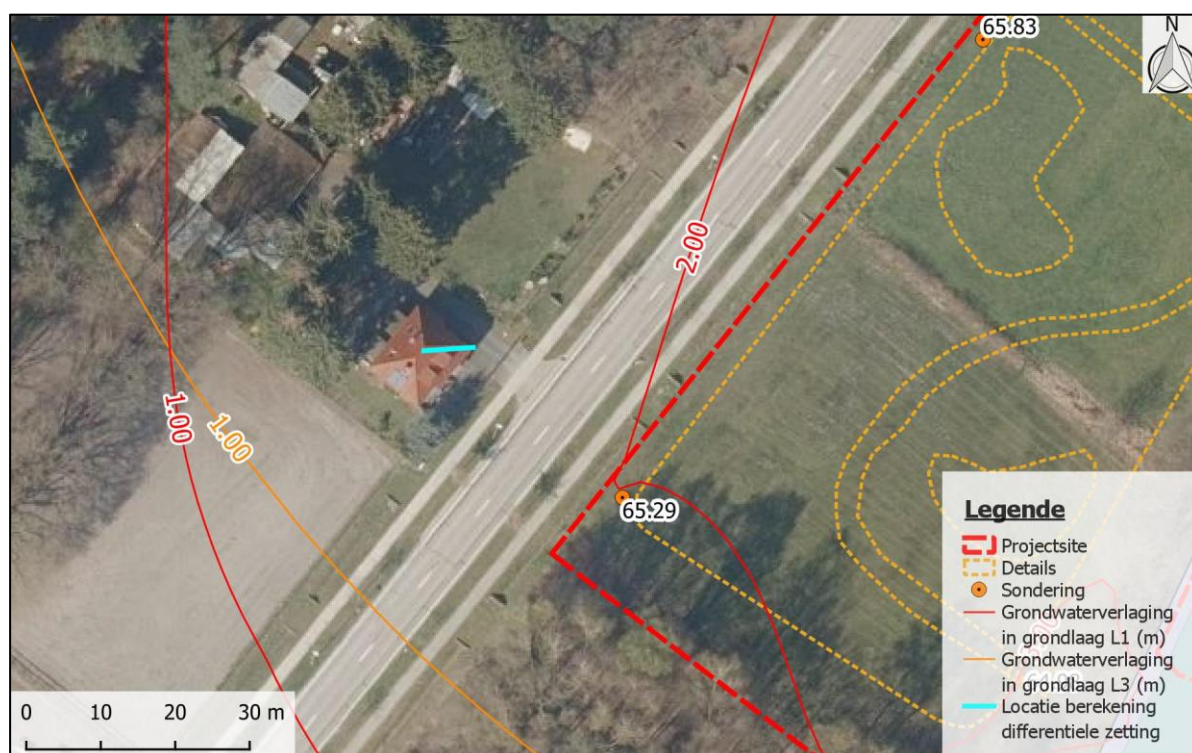
Rekening houdend met de lage berekende zetting voor de meest nabij gelegen sondering, de korte duur van de bemaling, het feit dat de berekende zettingen theoretische eindzettingen zijn die slechts optreden bij een lang aangehouden grondwaterverlaging, het feit dat bij de berekening geen rekening gehouden is met het gewicht van de bebouwing zelf noch met historisch lagere grondwaterstanden, is

de kans klein dat ter hoogte van de woning er effectief zettingen zullen optreden die groter zijn dan 20 mm.

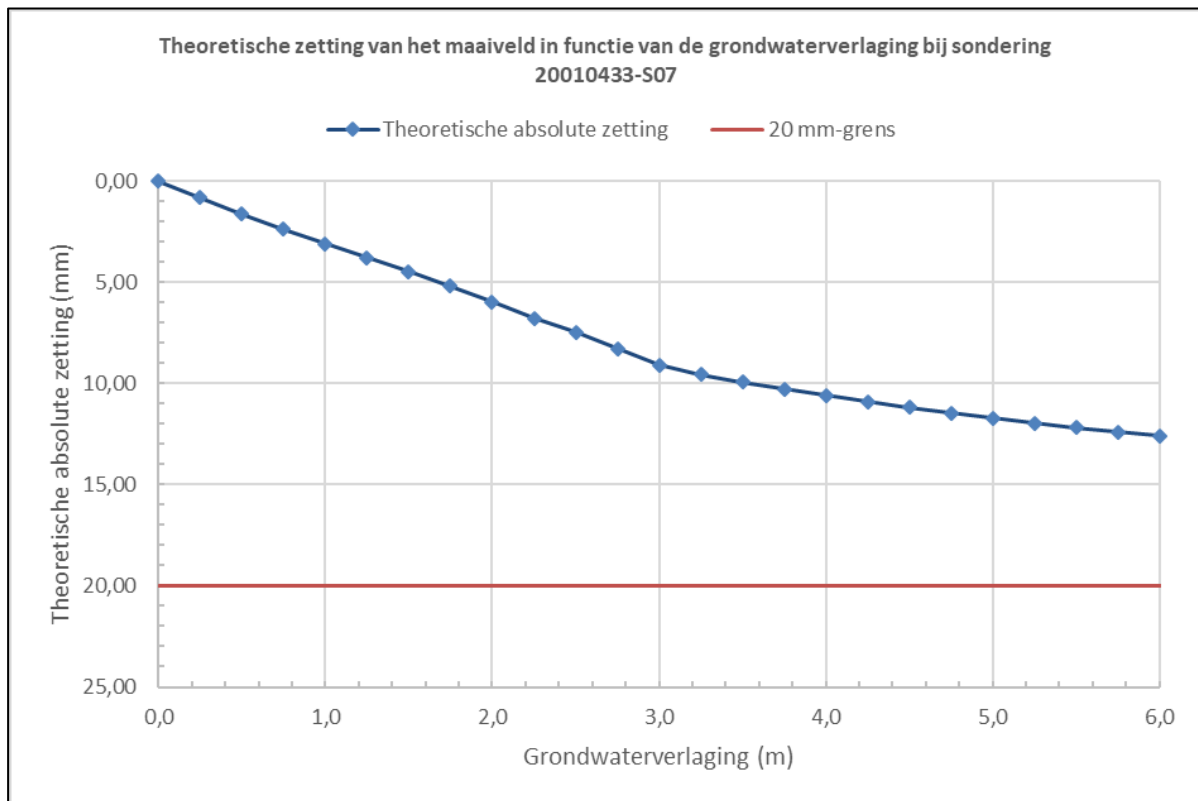
Het is echter aangeraden zettingsmetingen uit te voeren aan dit huis zodat desgevallend tijdig kan ingegrepen worden en invloedswerende maatregelen genomen kunnen worden. Zo kan bijvoorbeeld een deel van het bemalingswater geretourneerd worden om het grondwaterpeil lokaal terug te laten stijgen (bijvoorbeeld door herinfiltratie in de -afgedamde- grachten langsheen de Bilzerweg).

In de praktijk ontstaat schade aan gebouwen vaak vanwege differentiële zettingen. De gemodelleerde grondwaterverlagingen ter hoogte van de woning werden gebruikt om de hellingshoek van de zettingscurve af te leiden. De berekening van de differentiële zettingen is weergegeven in Tabel 14 en de locatie waar de differentiële zettingen zijn berekend is weergegeven in Figuur 51. De berekende differentiële zettingen zijn ruim kleiner dan de algemene richtwaarde van 1/700 (paragraaf 4.1.2).

Los van deze evaluatie van de mogelijke absolute en differentiële zettingen aan woningen, zijn er dichtbij de projectzone uiteraard wel leidingen, wegenis, ... die schade kunnen ondervinden door zetting veroorzaakt door de grondwaterverlaging. Ook ter hoogte van de wegenis dienen de zettingen gemonitord te worden. Verder dient de bemaling nauwkeurig afgesteld te worden en zo kort mogelijk gehouden te worden.



Figuur 51: Maximale verlaging van het grondwater ter hoogte van het woonhuis nabij de project-site.



Figuur 52: Resultaat van de zettingsberekening met de sondering 20010433-S07, die het dichtst bij het woonhuis gelegen is.

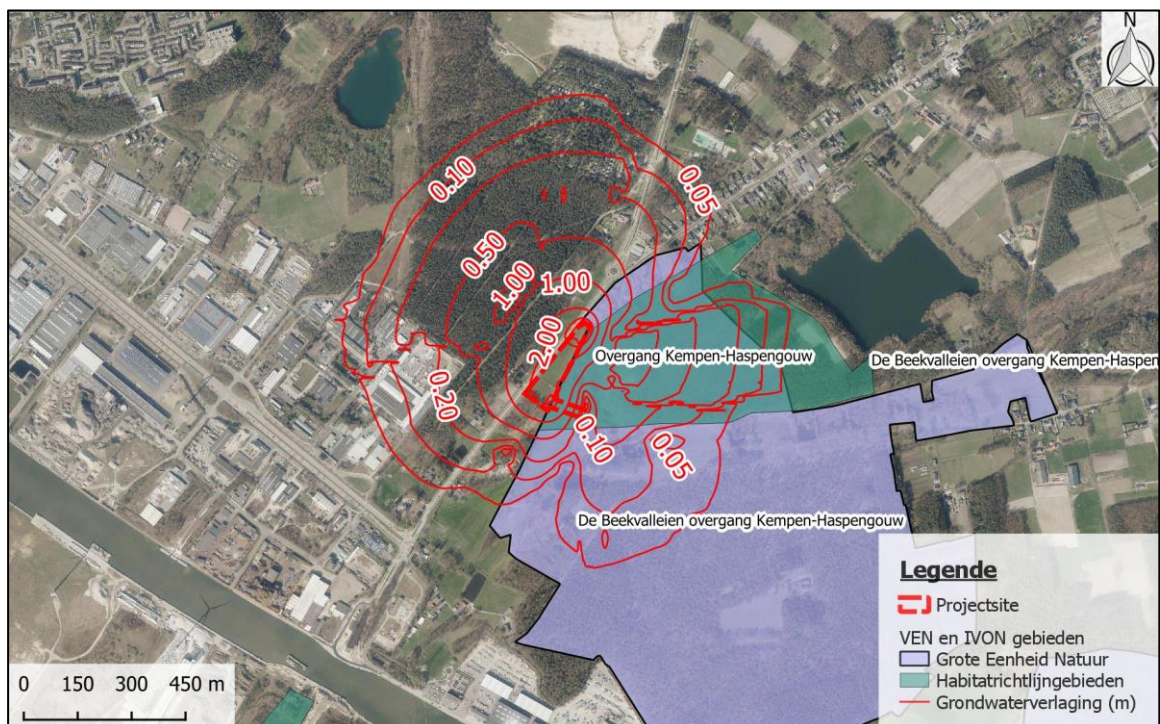
Tabel 14: Differentiële zettingen ter hoogte van de woning.

verlaging 1	1.39	m	tussenafstand (m)		5	m						
verlaging 2	1.51	m										
S01	S02	S03	S04	20010433-S01	20010433-S02	20010433-S03	20010433-S04	20010433-S05	20010433-S06	20010433-S07	20010433-S08	
1/3701	1/10695	1/1620	1/2091	1/2093	1/12357	1/2793	1/2626	1/5802	1/2383	1/15676	1/4272	

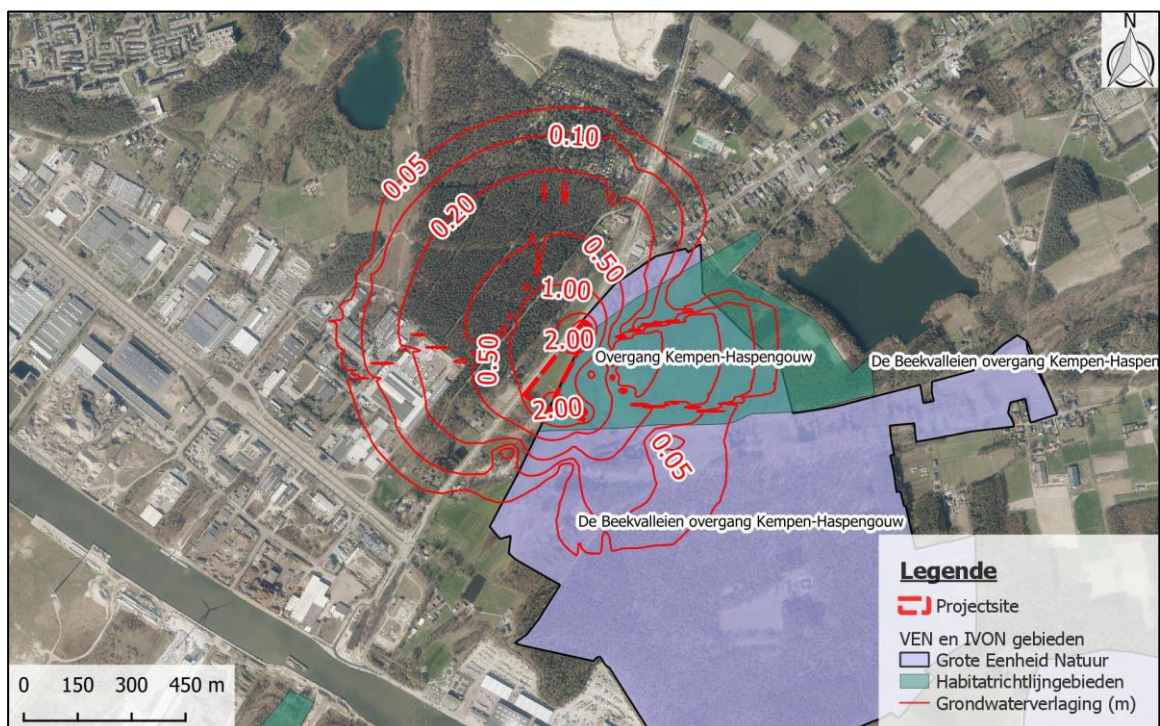
6.4.2 Bijzonder beschermde gebieden

De gemodelleerde invloedzone met referentie tot de beschermde gebieden in de omgeving van de projectsite wordt weergegeven in Figuur 53 en Figuur 54 (voor de verlaging in grondlaag L1) en Figuur 55 en Figuur 56 (voor de verlaging in grondlaag L3). De beschermde gebieden grenzen aan de projectsite en ondergaan een aanzienlijke grondwaterverlaging.

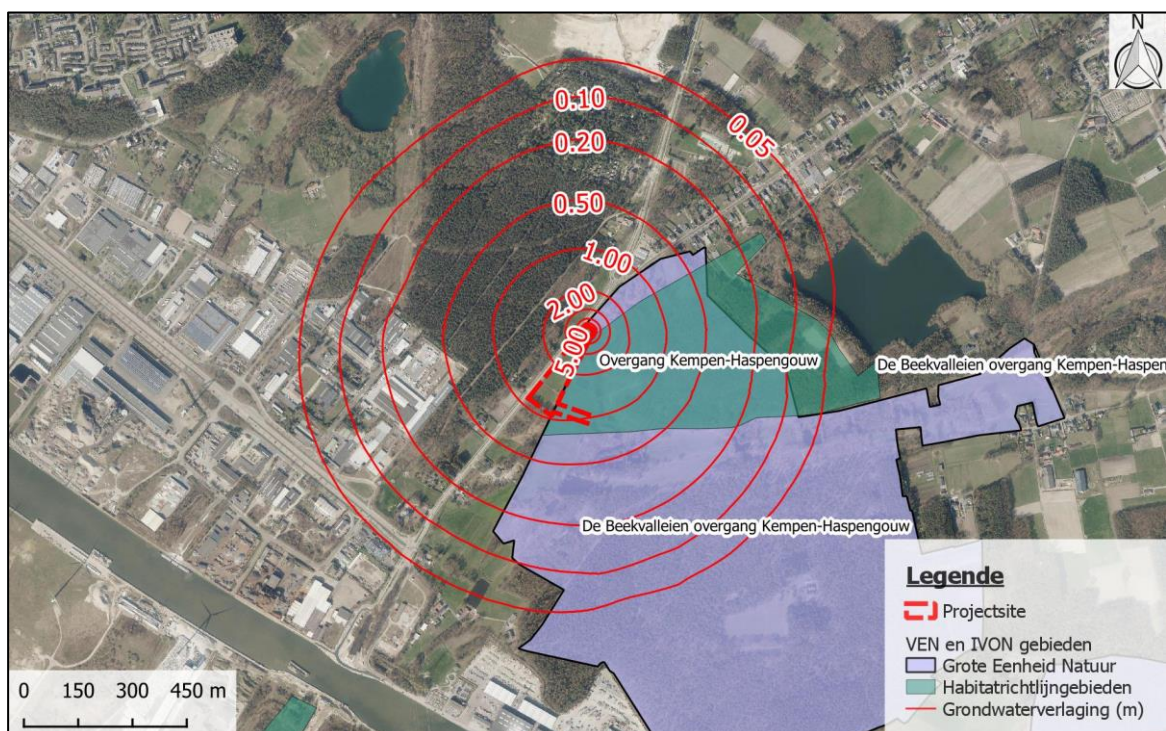
De tijdsafhankelijke grondwaterdaling in een aantal monitoringsputten die aan het model zijn toegevoegd ter hoogte van de beschermde gebieden (inplanting in Figuur 57) wordt weergegeven in Figuur 58.



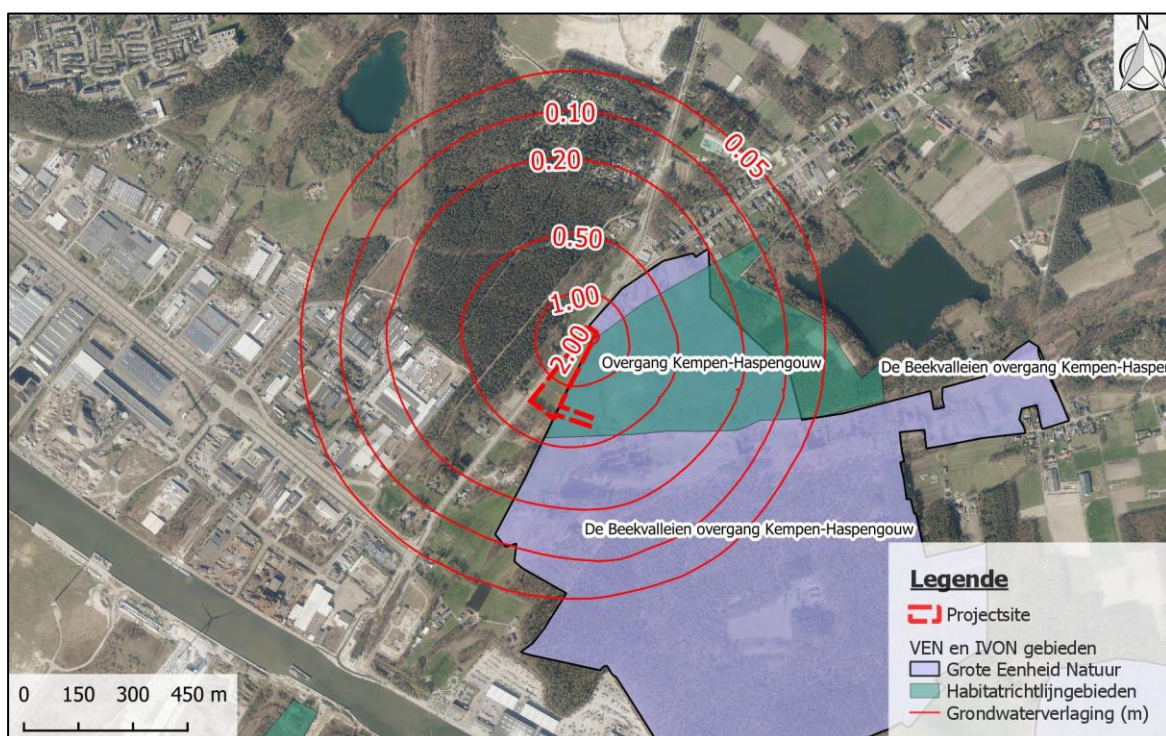
Figuur 53: Invloed van de bemaling in grondlaag L1 op beschermde gebieden in de omgeving van de projectsite op het einde van bemalingsfase 2 (pompput). De grens van de invloedzone is gelegd op een grondwaterverlaging van 0,05 m.



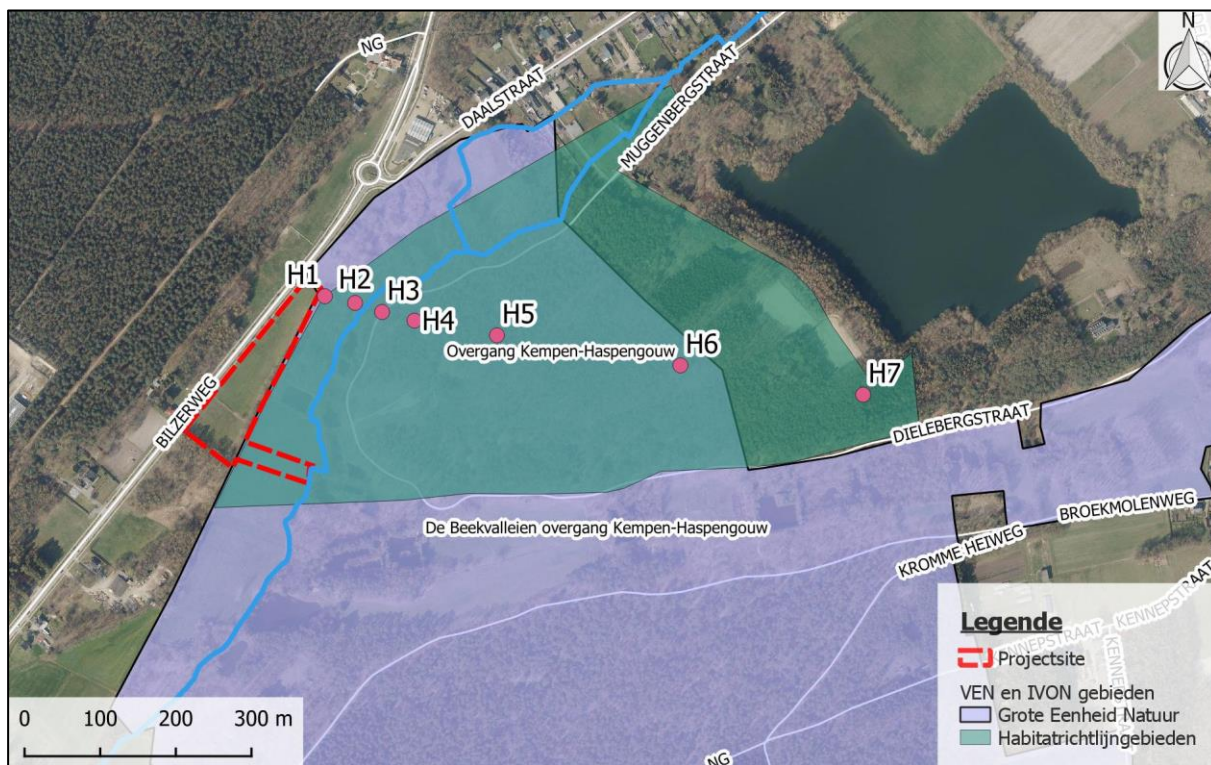
Figuur 54: Invloed van de bemaling in grondlaag L1 op beschermde gebieden in de omgeving van de projectsite op het einde van bemalingsfase 4. De grens van de invloedzone is gelegd op een grondwaterverlaging van 0,05 m.



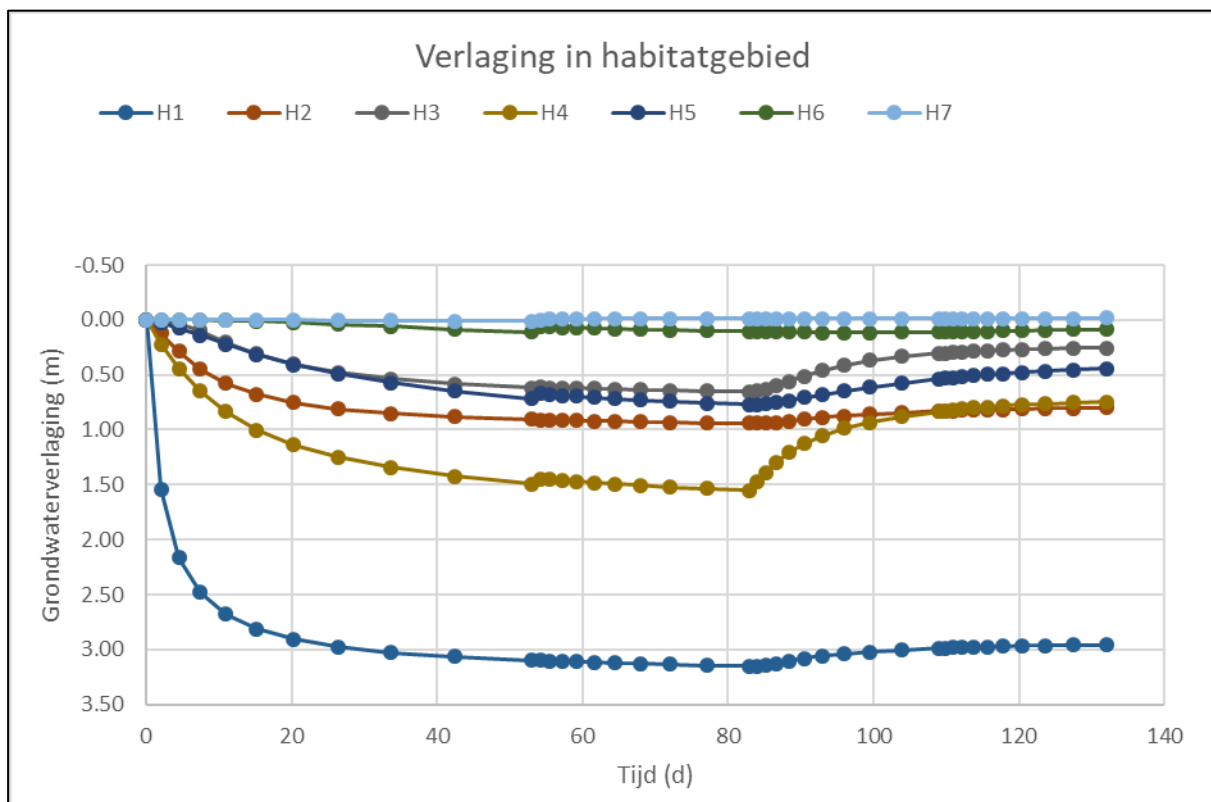
Figuur 55: Invloed van de bemaling in grondlaag L3 ter hoogte van de beschermde gebieden in de omgeving van de projectsite op het einde van bemalingsfase 2. De grens van de invloedzone is gelegd op een grondwaterverlaging van 0,05 m.



Figuur 56: Invloed van de bemaling in grondlaag L3 ter hoogte van de beschermde gebieden in de omgeving van de projectsite op het einde van bemalingsfase 4. De grens van de invloedzone is gelegd op een grondwaterverlaging van 0,05 m.



Figuur 57: De locatie van de monitoring punten in het habitatrichtlijngebied.

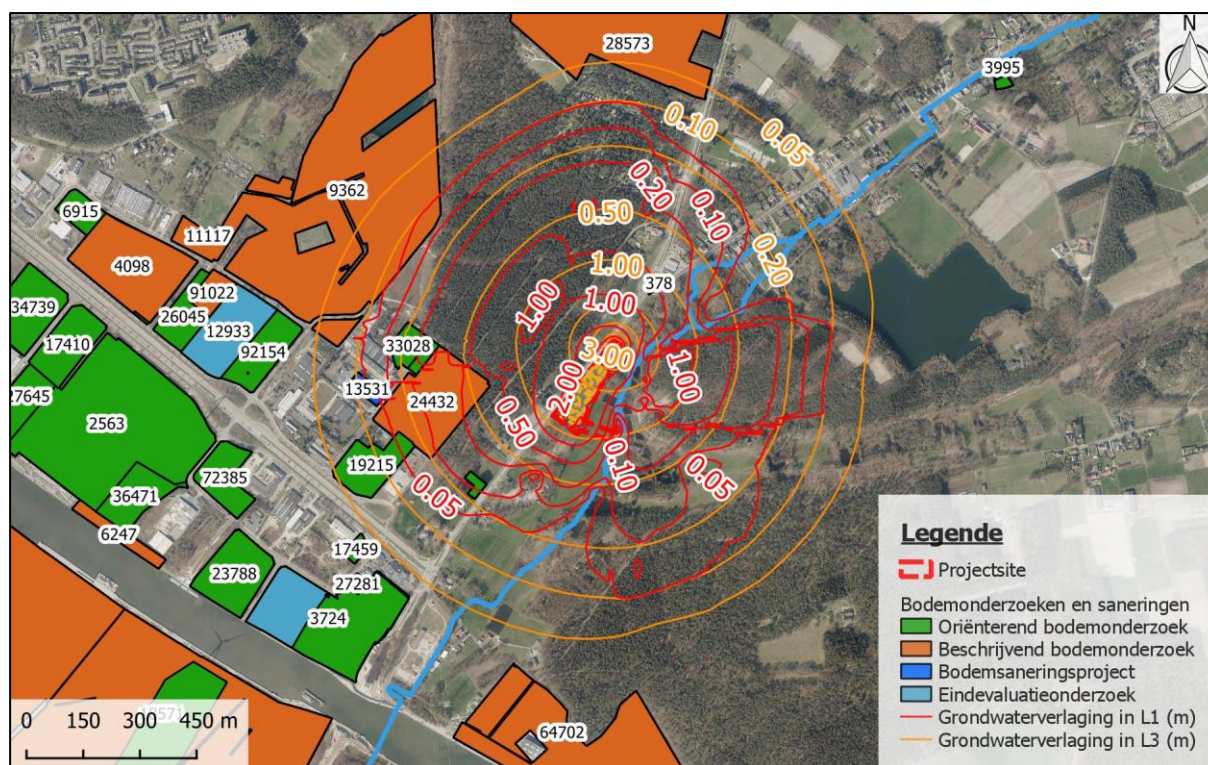


Figuur 58: Verlaging in het habitatrichtlijngebied in grondlaag L1 op verschillende afstanden tot de projectsite.

6.4.3 Gekende OVAM-dossiers

De gemodelleerde invloedzone in grondlaag L1 met referentie tot OVAM-dossiers in de omgeving van de projectsite wordt getoond in Figuur 59. Het grondwaterpeil zal verlaagd worden ter hoogte van 5 OBO's, 3 BBO's en één BSP. Deze dossiers werden gescreend, de samenvatting van deze screening is weergegeven in Tabel 15. Voor dossiers 9362, 19215 en 33028 kan niet uitgesloten worden dat een grondwaterverontreiniging aanwezig is in het grondwater.

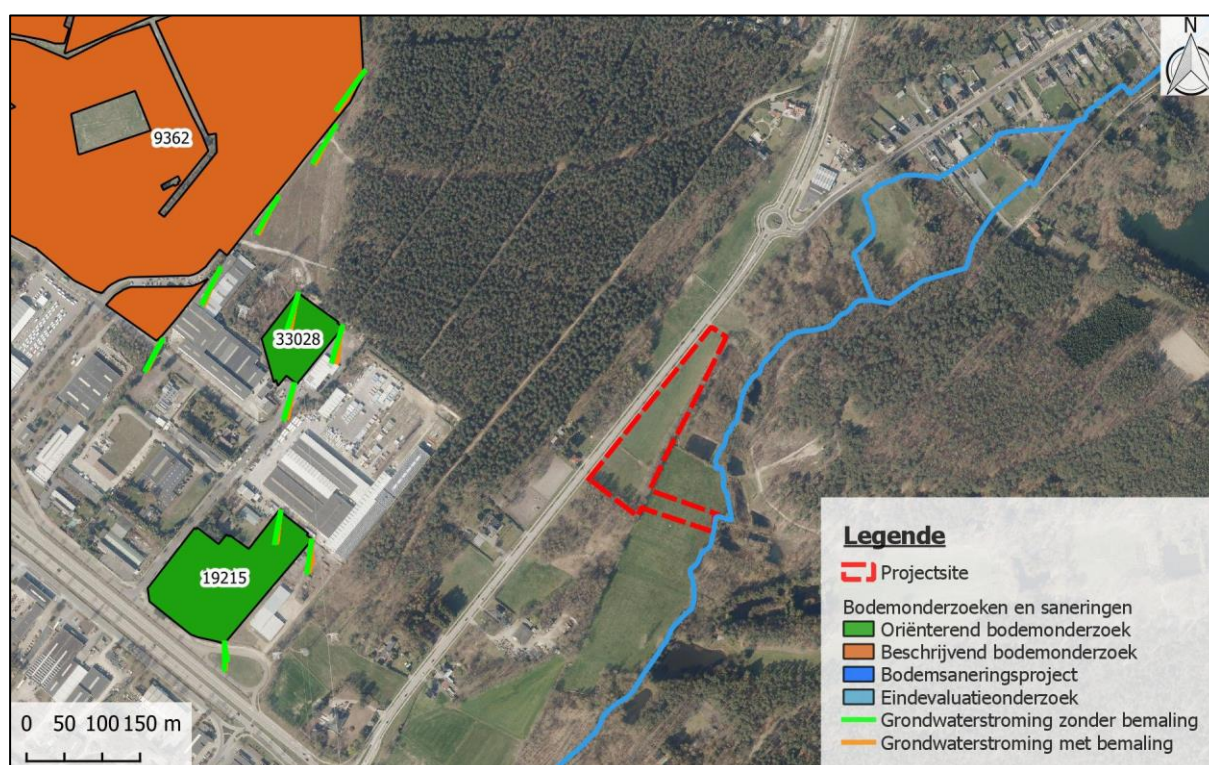
Om een inschatting te maken van de potentiële impact van de bemaling op eventuele de dossiers werd eerst gekeken naar de invloed van de bemaling op de natuurlijke grondwaterstroming. In Figuur 60 zijn de stroombanen van grondwaterdeeltjes weergegeven voor een periode van 132 dagen, zowel voor de natuurlijke situatie (groen) als tijdens de bemaling (oranje). Door het hoge verhang is er van nature reeds een sterke grondwaterstroming aanwezig. De relatief korte bemaling heeft slechts een zeer beperkte invloed op de stroombanen van de grondwaterdeeltjes, waardoor besloten kan worden dat de korte bemaling geen significante invloed op eventuele verontreinigingen kan hebben.



Figuur 59: Invloed van de bemaling in grondlaag L1 op locaties met OVAM-dossiers in de omgeving van de projectsite op het einde van bemalingsfase 2 (pompput). De grens van de invloedzone is gelegd op een grondwaterverlaging van 0,05 m.

Tabel 15: Screening OVAM-dossiers binnen de invloedsstraal van de bemaling.

ID dossier	Type	Datum	Conclusie Mistral loket
378	OBO	1997	geen overschrijding van de BSN
9362	BBO	2004	Verhoogde concentraties arseen en seleen in het grondwater
13531	BSP	2003	verontreiniging in vast deel van de aarde, niet in grondwater
19215	OBO	2019	Concentraties boven de richtwaarde vastgesteld voor zink en arseen in het grondwater
24432	BBO	2020	verontreiniging in vast deel van de aarde, niet in grondwater
28573	BBO	2017	geen verontreiniging in het grondwater
33007	OBO	2008	geen overschrijding van de BSN
33028	OBO	2013	verhoogde concentraties zink en cadmium in het grondwater
75010	OBO	2016	geen verontreiniging in grondwater



Figuur 60: Strooming van grondwaterdeeltjes gedurende 132 dagen zonder bemaling en tijdens de bemaling.

7 Risico's en onzekerheden

Risico's zijn verbonden aan de onzekerheden over de parameters die als input van de bemalingsdimensionering hebben gediend.

- *De uniforme aanwezigheid van laag L2*

Er wordt uitgegaan van de uniforme aanwezigheid van laag L2, die een scheiding vormt tussen 2 watervoerende grondlagen L1 en L3. Deze wordt aangetroffen in elke boring en sondering, hoewel deze lokaal zeer dun is (bijvoorbeeld in sondering 20010433-S07). De grondwaterpeilen opgemeten boven en onder deze leemlaag zijn verschillend (de peilen in L3 zijn zelfs lokaal

artesisch), wat de aanwezigheid van een waterremmende tussenlaag bevestigt. Door de variabele en lokaal beperkte dikte, dient de bemaling nauwkeurig uitgevoerd te worden om het doorbreken van deze waterremmende laag te voorkomen.

- *De hydrogeologische parameters*
 - De hydrogeologische parameters zijn, gezien het ontbreken van lokale pompproeven, gebaseerd op het beschikbaar grondonderzoek en ervaringsgegevens van AGT;
 - Grondlaag L3 is tussen 10 à 11 m-mv lokaal grindhoudend. De mate van grindhoudendheid van deze grondlaag beïnvloedt sterk de doorlatendheid en zal bijgevolg ook een belangrijke invloed hebben op het debiet en de invloedzone van de spanningsbemaling. Het uitvoeren van een pompproef in laag L3 kan meer info opleveren over de doorlatendheid van deze laag.

8 Omgevingsvergunning en wettelijke bepalingen

De projectsite zelf bevindt zich in natuurgebied, bovendien kan de bemaling een aanzienlijke invloed hebben op de speciale beschermingszones die net naast de projectsite liggen. Dit laatste in combinatie met het feit dat er meer dan 1000 m³ grondwater onttrokken zal worden per dag (Figuur 43), veroorzaakt dat de bemaling ressorteert in een klasse 1 met project MER (of MER-ontheffing).

Doordat het opstartdebiet (ca. 165 m³/u of 3.960,00 m³/dag) groter is dan 2.500 m³/dag is eveneens een hydrogeologische studie vereist bij de aanvraag van de omgevingsvergunning.

Een schematisch overzicht van deze evaluatie van de klasse-indeling kan teruggevonden worden in de Richtlijnen bemalingen 2019^[1]; meer specifiek in bijlage 6.6 over de klasse-indeling van tijdelijke bemalingen en bijlage 6.7 over de wettelijke bepalingen.

9 Monitoring

Op basis van voorliggend bemalingsadvies wordt aangeraden volgende acties te ondernemen in het kader van monitoring tijdens de bemaling:

- De grondwaterstand in grondlaag L1 moet gemonitord worden in diverse peilbuizen op de projectsite. Indien een peilbuis niet behouden kan blijven tijdens de werkzaamheden, dient een bijkomende peilbuis voorzien te worden aan de rand van de bouwput. Voordat de peilbuis in de bouwput wordt verwijderd, moet er een correlatie gemaakt worden tussen de metingen in de te liquideren peilbuis en de nieuwe peilbuis;
- De grondwaterstand onder leemlaag L2 moet gemonitord worden in de peilbuizen met filterstelling in laag L3. Op deze manier kan de grondwaterstand in laag L3 gecontroleerd worden en de spanningsbemaling correct afgesteld worden tijdens de bemaling. Deze diepe peilbuizen zijn zeer belangrijk om het opbarstgevaar te controleren;

- Het monitoren van het bemalingsdebiet door middel van een goed werkende debietmeter die minimaal wekelijks gecontroleerd wordt;
- Registratie van de debieten in een logboek dat te allen tijde aanwezig is op de werf;
- Monitoring van de zettingen ter hoogte van de nabijgelegen woningen en constructies.

10 Nazorg

Conform de Richtlijnen bemalingen 2019^[1], meer specifiek bijlage 6.18, dienen filtergaten opgevuld worden indien de bemaling plaatsvindt in een natuurgebied. De boorgaten die gebruikt werden voor de spanningsbemaling, moeten zodanig worden afgedicht dat de waterremmende laag niet onderbroken wordt.

11 Besluiten

Op basis van het beschikbaar grondonderzoek wordt de ondergrond ter hoogte van de projectsite opgedeeld in 4 grondlagen waarvan L1 en L3 watervoerende lagen zijn die van elkaar gescheiden zijn door de waterremmende laag L2.

Bij nazicht van het opbarstgevaar is gebleken dat in grondlaag L3 een spanningsbemaling noodzakelijk is tijdens de uitgraving van de pompput en dit minimaal tot +61,70 mTAW. Er is eveneens een spanningsbemaling in grondlaag L3 noodzakelijk tijdens de uitgraving van het begin van de spoelstraat en dit tot minimaal +65,59 mTAW.

De spanningsbemaling kan gerealiseerd kan worden door middel van dieptebronnen. De bemaling in laag L1 kan gebeuren door middel van korte filters die met een tussenafstand van ca. 2 m aangezet worden op de top van leemlaag L2. Grondlaag L1 moet in de zone van de pompput volledig drooggelegd worden, hetgeen praktisch niet mogelijk is door middel van de korte filters die geen nuttig filterelement overhouden om op te pompen. Een bijkomende open bemaling voor de ontwatering van het onderste deel van grondlaag L1 zal dus noodzakelijk zijn.

In fase 1 bedraagt het totaal gemodelleerde debiet (bemaling in laag L1 plus spanningsbemaling in laag L3) initieel ca. 165 m³/u, waarna het daalt tot een debiet van ca. 95 m³/u. In de tweede modelfase bedraagt het totaal debiet ca. 83 m³/u. In de derde modelfase bedraagt het totaal bemalingsdebiet nog ca. 31 m³/u. Het totaal bemalingsdebiet bij opstart van fase 4 stijgt tot ca. 93 m³/u en zakt dan tot ca. 53 m³/u. Het totaal bemalingsvolume bedraagt ca. 235.000 m³ (exclusief de open bemaling ter hoogte van de pompput).

Ter hoogte van de dichtstbij gelegen bebouwing wordt een maximale grondwaterverlaging gecreëerd van 1,5 m in laag L1. Volgens de beschikbare sonderingen is bij een grondwaterverlaging van 1,5 m een theoretische absolute zetting te verwachten tussen 4,5 en 39,7 mm. Indien de zettingsberekening van de meest nabije sondering wordt gebruikt, wordt hier echter slechts een theoretische zetting van ca. 4,5 mm verwacht. Dit is ruim onder de grenswaarde van 20 mm.

Rekening houdend met de lage berekende zetting van de meest nabij gelegen sondering, de korte duur van de bemaling, het feit dat de berekende zettingen theoretische eindzettingen zijn die slechts

optreden bij een lang aangehouden grondwaterverlaging, het feit dat bij de berekening geen rekening gehouden is met het gewicht van de bebouwing zelf noch met historisch lagere grondwaterstanden, kan besloten worden dat de kans klein is dat ter hoogte van de woning er effectief zettingen zullen optreden die groter zijn dan 20 mm. Het is wel aangewezen zettingsmetingen uit te voeren zodat desgevallend tijdig kan ingegrepen worden en invloedswerende maatregelen genomen kunnen worden.

De gemodelleerde invloedzone reikt tot verschillende OVAM-dossiers in de omgeving van de projectsite. Niet in alle dossiers kan in eerste instantie uitgesloten worden dat een grondwaterverontreiniging aanwezig is. Een analyse van de stroombanen, zowel in natuurlijke toestand als tijdens de bemaling, toont aan de tijdelijke bemaling geen significante invloed zal uitoefenen op eventuele grondwaterverontreinigingen.

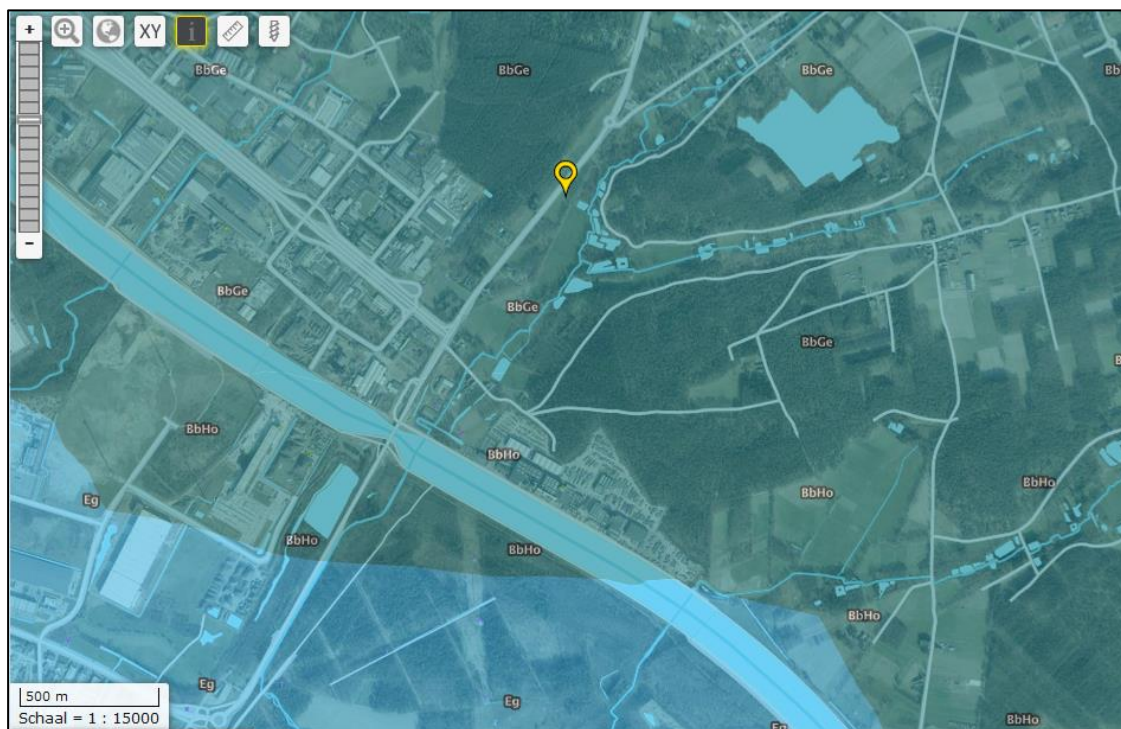
De projectsite zelf bevindt zich in natuurgebied, bovendien kan de bemaling een aanzienlijke invloed hebben op de speciale beschermingszones die net naast de projectsite liggen. Dit laatste in combinatie met het feit dat er meer dan 1000 m³ grondwater onttrokken zal worden per dag, veroorzaakt dat de bemaling ressorteert in een klasse 1 met project MER (of MER-ontheffing). Doordat het opstartdebiet groter is dan 2.500 m³/dag is eveneens een hydrogeologische studie vereist bij de aanvraag van de omgevingsvergunning.

12 Literatuur

- [1] Vlaamse Milieumaatschappij, 2019. *Richtlijnen bemalingen ter bescherming van het milieu*, 202 pp. Vrij raadpleegbaar via de [website van VMM](#).
- [2] Meyus, Y., De Smet, D., De Smedt, F., Walraevens, K., Batelaan, O., Van Camp, M., 2004. *Opbouw van een Vlaams Grondwatervoedingsmodel. Eindrapport*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Administratie Milieu-, Natuur-, Land- en Waterbeheer, Afdeling Water, 81 pp.

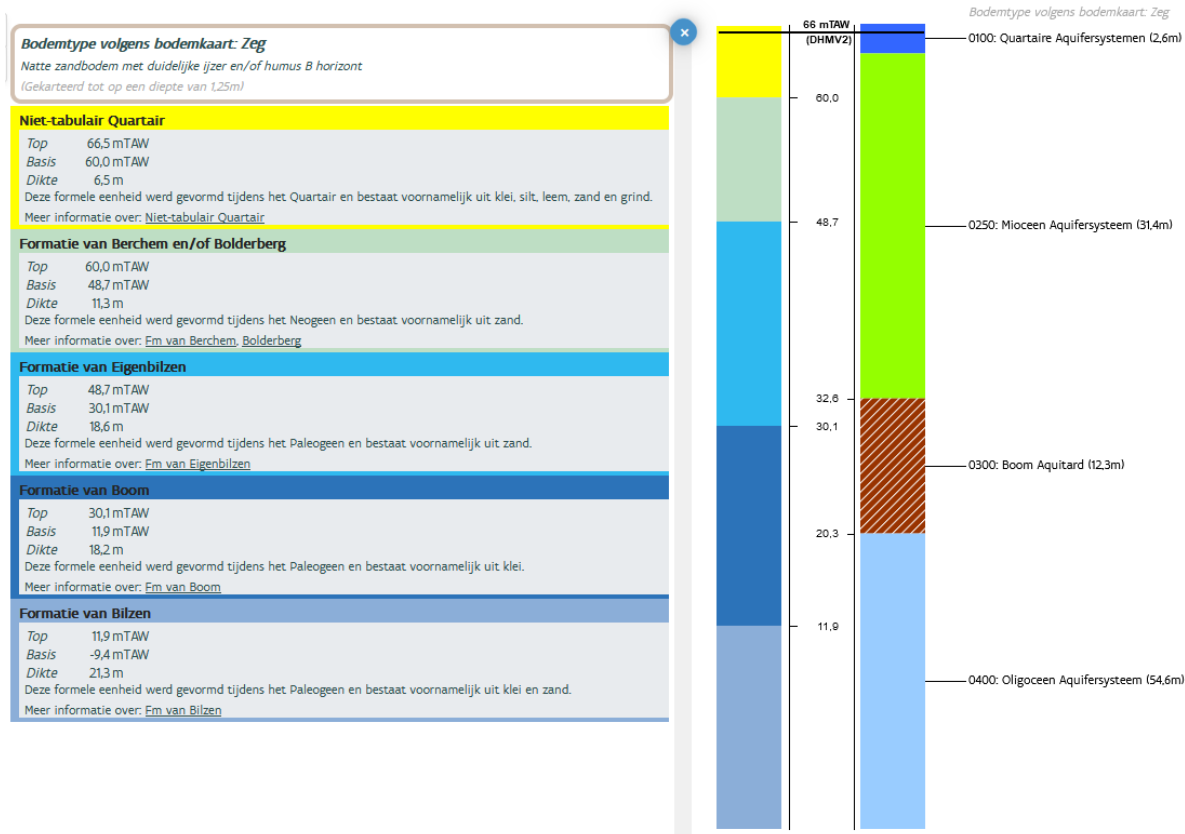
13 Bijlagen

13.1 DOV G3D-model en tertiair geologische kaart

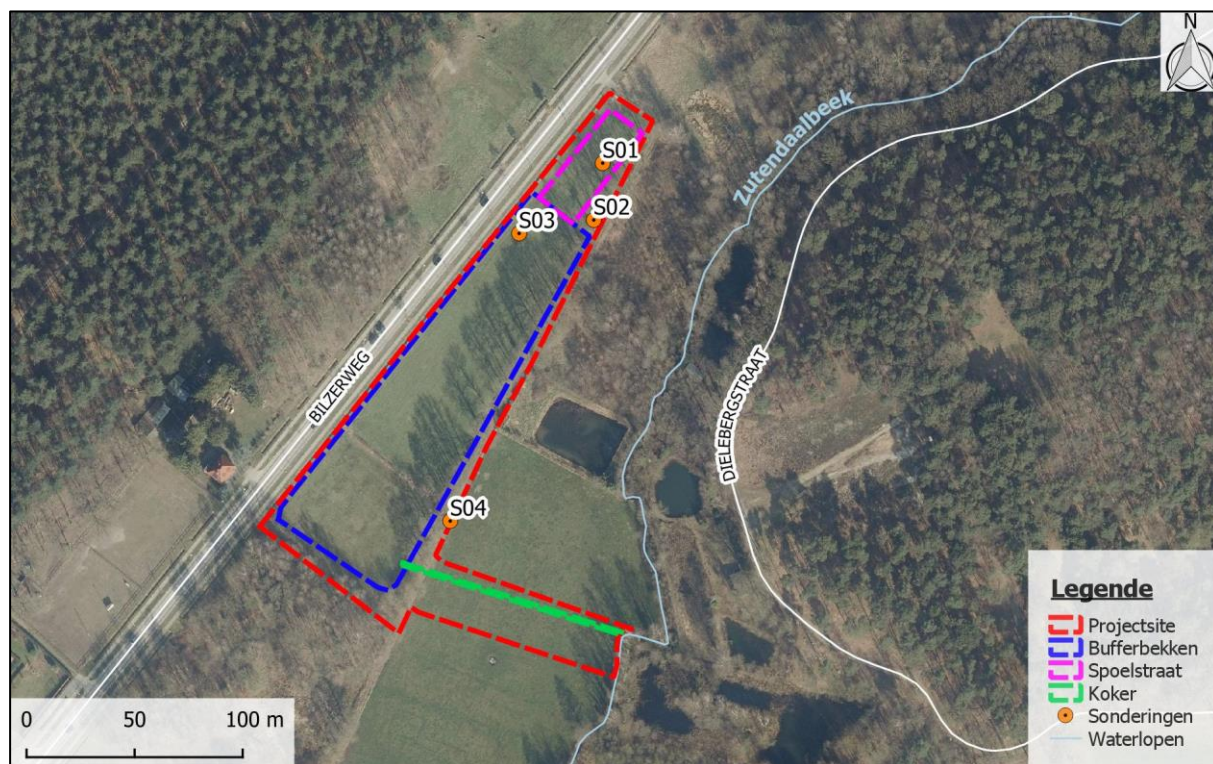


Geologisch 3D-model - per formele eenheid

Hydrogeologisch 3D-model - per eenheid



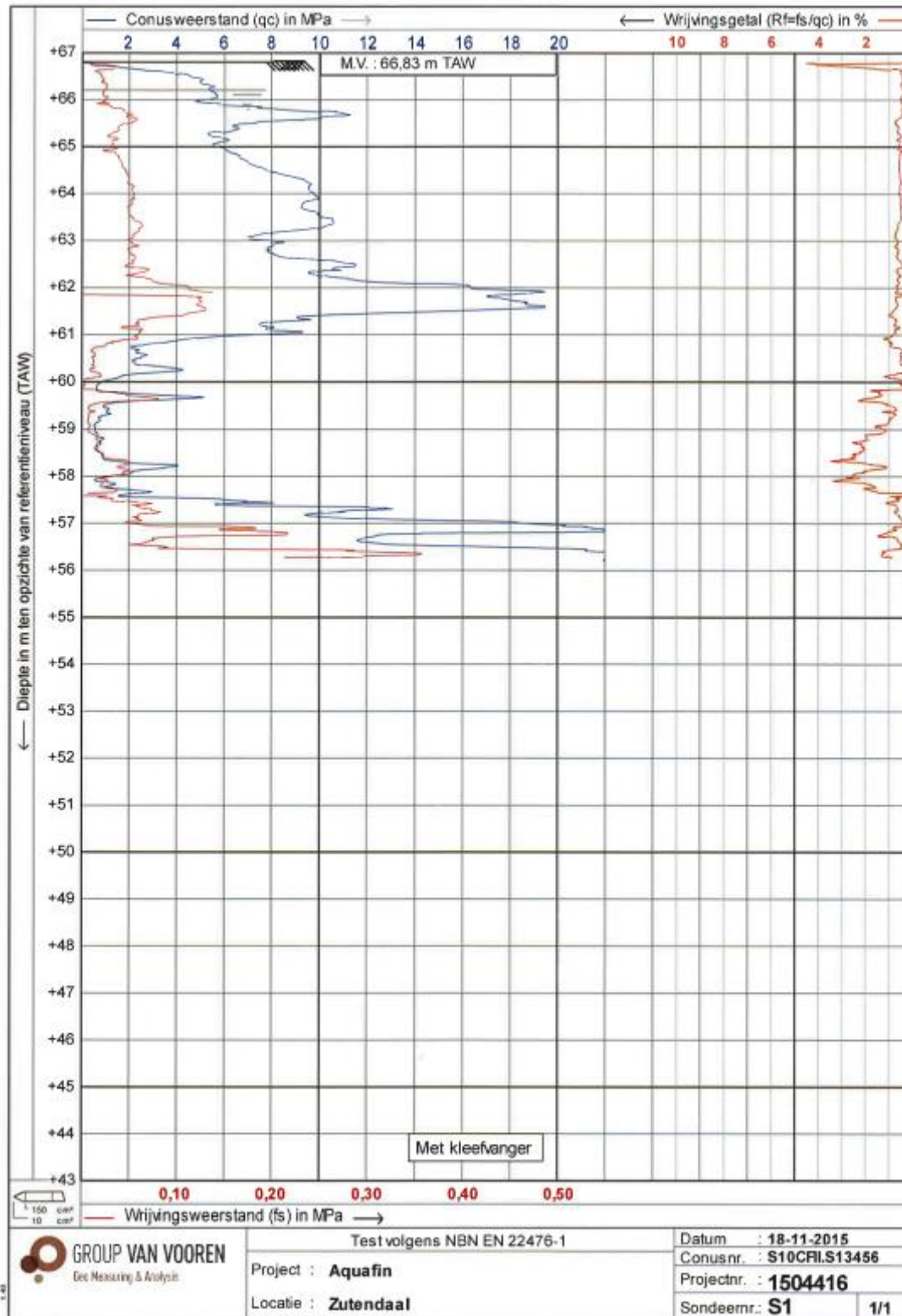
13.2 Inplanting en sondeergrafieken (Group Van Vooren, rapport nr. ORGMA1504416/1).





AGT

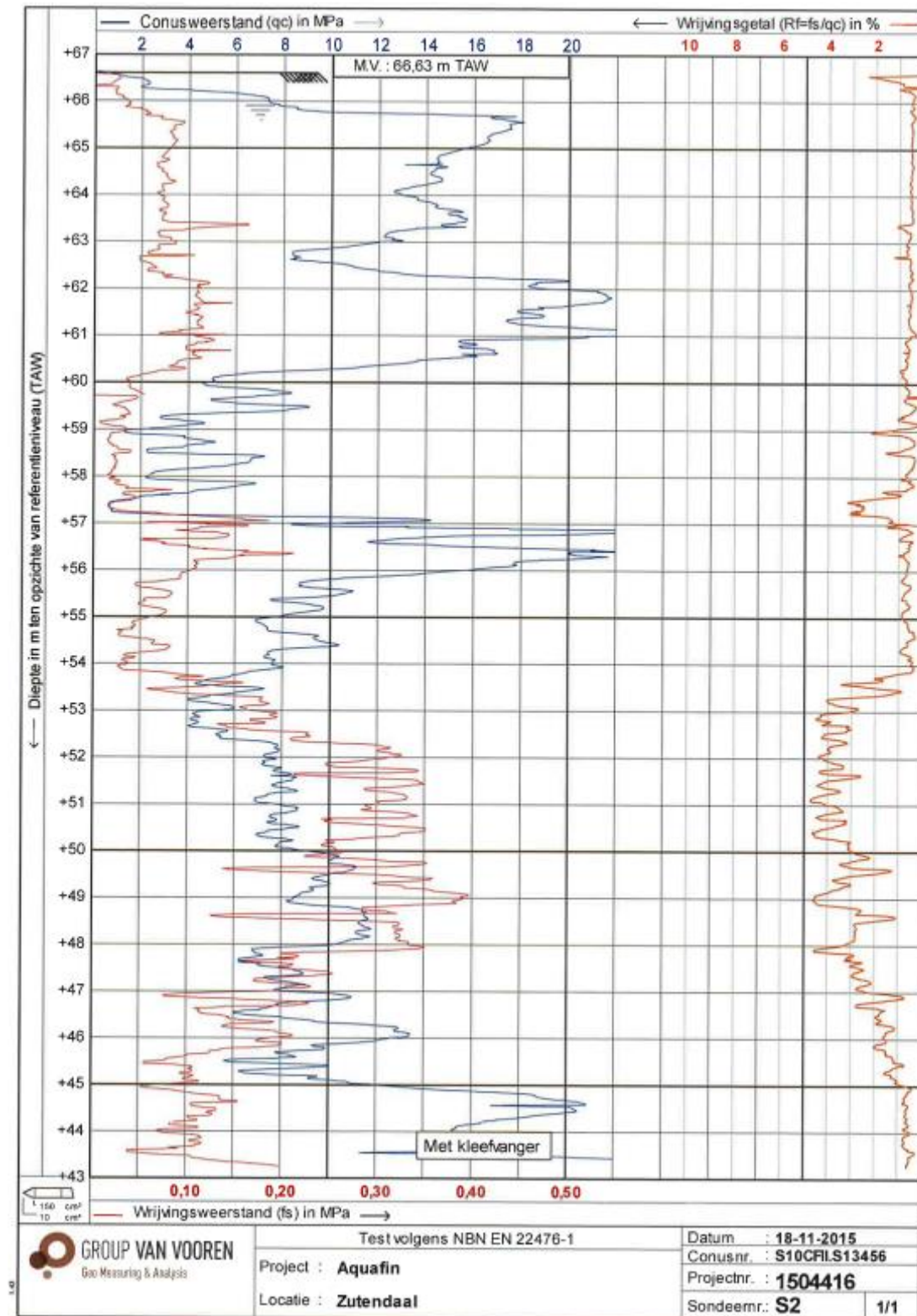
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES





AGT

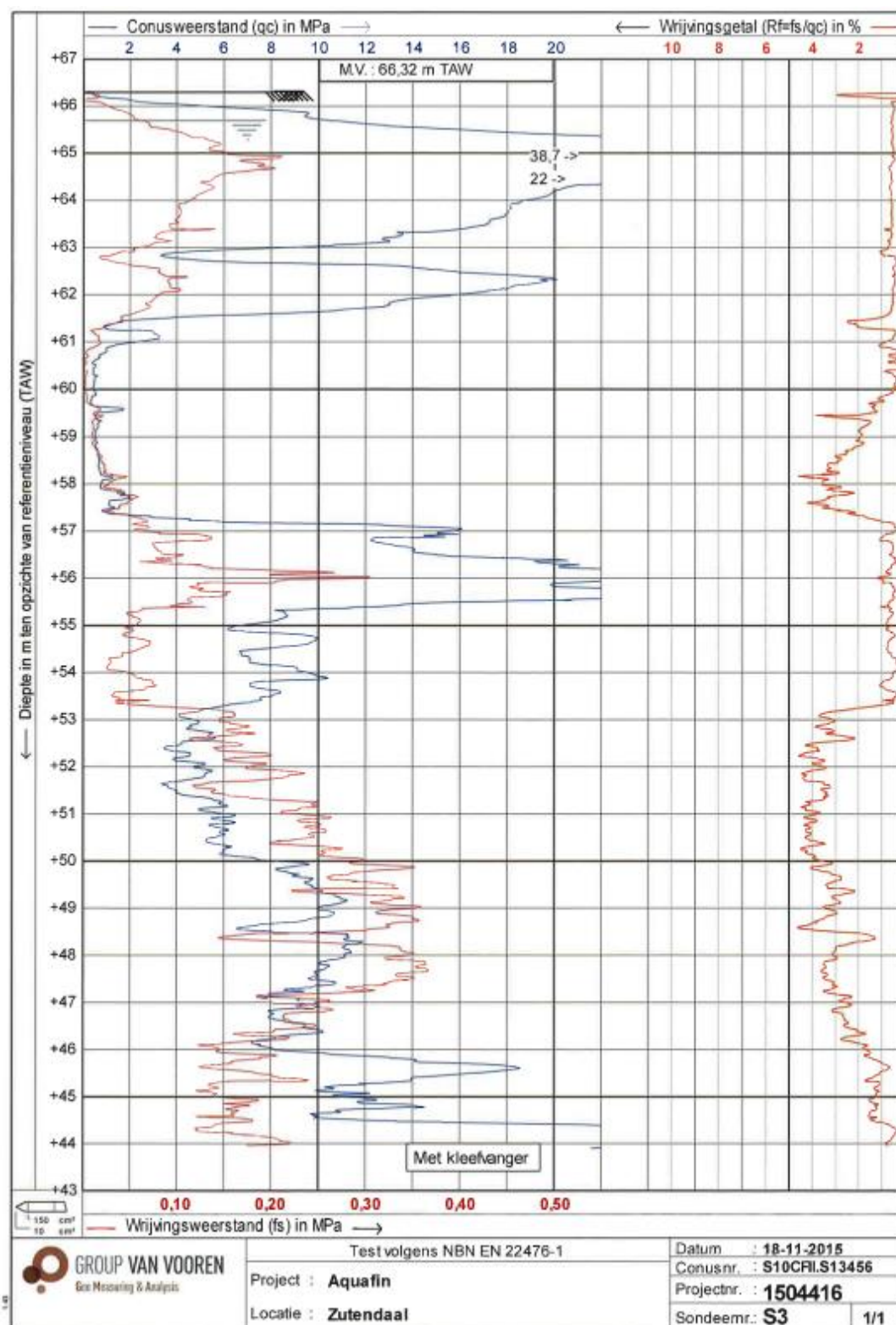
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES





AGT

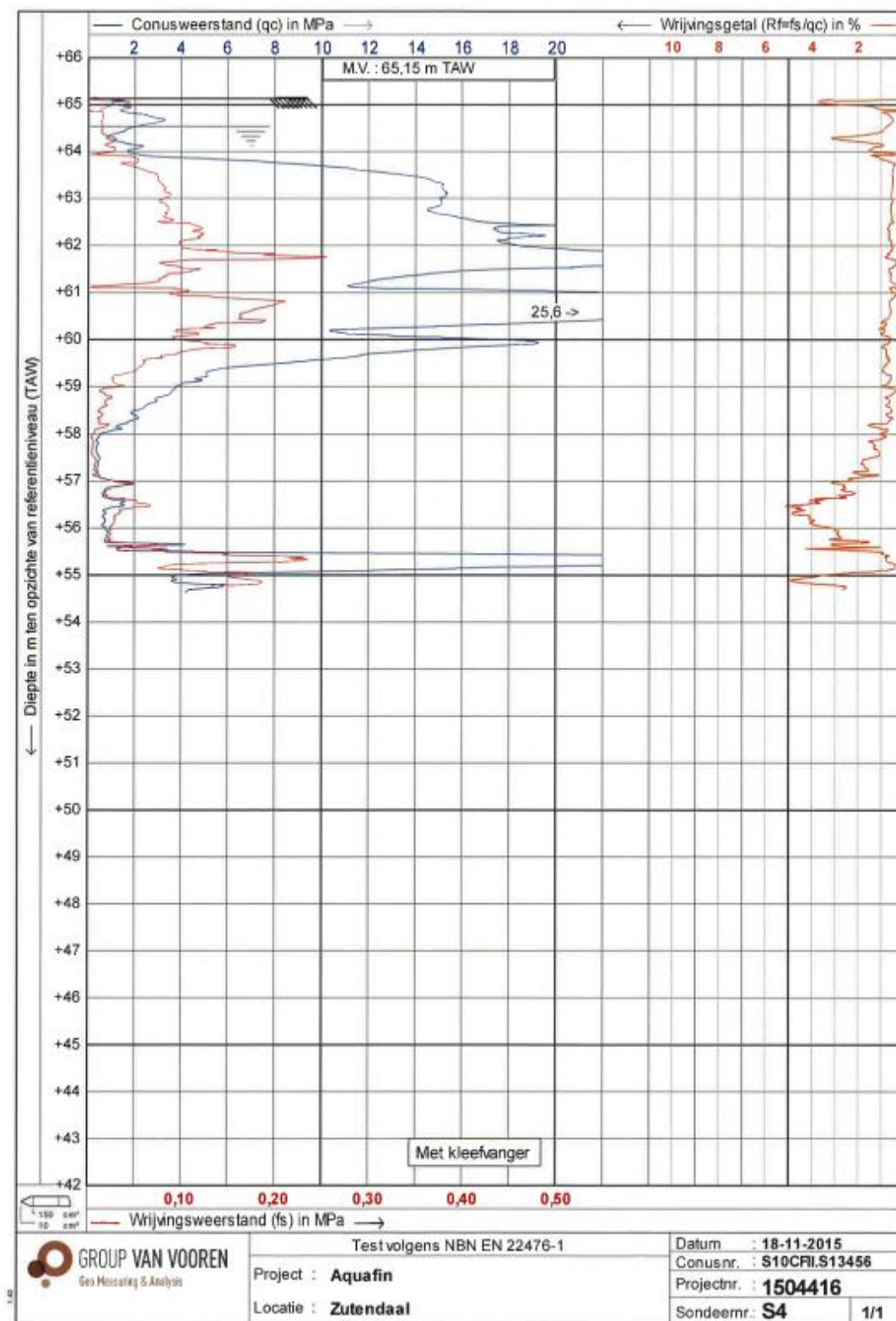
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



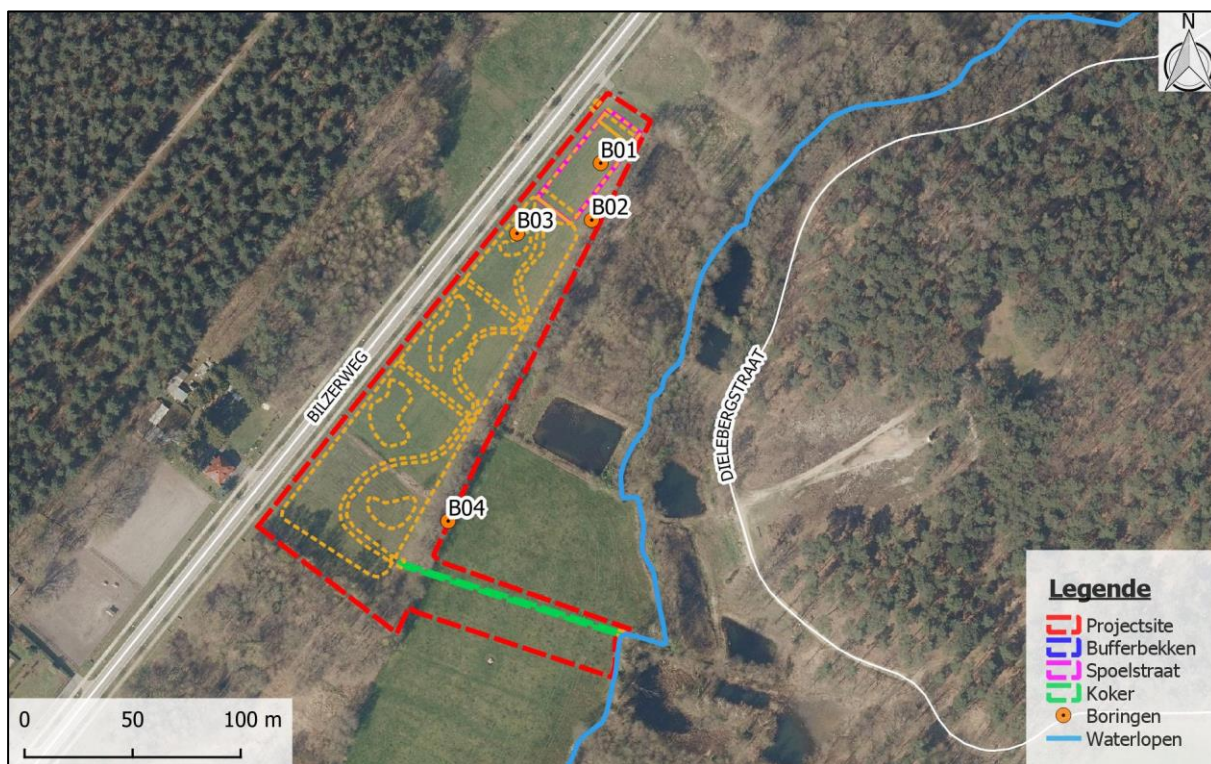


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



13.3 Inplanting en boorstaten (Group Van Vooren, rapport nr. ORGMA1504416/2).





AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +67.04 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B1+P1

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
		0		fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		Quartair
				fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd	0.50	
		1		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.00	
				fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.50	
		2		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.00	
				fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.50	
				fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3.00	
		3		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.50	
				fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.00	
		4		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.50	
				fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.00	
		5		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.50	
				fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.00	
		6		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, bruin, weinig zandsteen, verzadigd	6.50	
				fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beigegrijs, verzadigd	7.00	
		7		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beigegrijs, verzadigd	7.50	
				leem, slap, licht zandhoudend (zf tot fijn), bruinigrijs, verzadigd	8.00	
		8		leem, plastisch, licht zandhoudend (zf tot fijn), bruinigrijs tot beige, verzadigd	8.50	
				leem, plastisch, licht zandhoudend (zf tot fijn), bruinigrijs tot beige, verzadigd	9.00	
		9		fijn zand, leemhoudend, beige, sterk vochtig/verzadigd	9.50	
				fijn zand, licht kleihoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	10.00	Formatie van Bolderberg

Boorstaat

ORGMA1504416

Blad 1 van 2



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747 Project Nr: ORGMA1504416 Hoogte maaiveld T.A.W.: +67.04 m
Boorplaats: ZUTENDAAL Boring nr: B1+P1 Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			10		fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	10,50	
					fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	11,00	
			11		fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	11,50	
					fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	12,00	
			12		fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	12,50	
					fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,00	
			13		fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,50	
					fijn zand, licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	14,00	
			14		fijn zand, sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14,50	
					fijn zand, sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	15,00	
			15				
			16				
			17				
			18				
			19				

Boorstaat ORGMA1504416

Blad 2 van 2



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.74 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B2

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
		0		fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		Quartair
		0.50		fijn zand, licht leemhoudend, sterk grindhoudend, beigebruin, verzadigd	0.50	
		1.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.00	
		1.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.50	
		2.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.00	
		2.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.50	
		3.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.00	
		3.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.50	
		4.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.00	
		4.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.50	
		5.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.00	
		5.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.50	
		6.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.00	
		6.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.50	
		7.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	7.00	
		7.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	7.50	
		8.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	8.00	
		8.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	8.50	
		9.00		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	9.00	
		9.50		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	9.50	
		10.00			10.00	

Boorstaat ORGMA1504416

Blad 1 van 2

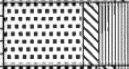


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747 Project Nr: ORGMA1504416 Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.74 m
 Boorplaats: ZUTENDAAL Boring nr: B2 Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			10		fijn tot middelmatig zand, sterk leemhoudend, beige, sterk vochtig	10.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, sterk vochtig	11.00	
			11		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, zandsteen, geelbeige, sterk vochtig	11.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, weinig zandsteen, geelbeige, sterk vochtig	12.00	
			12		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd	12.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13.00	Formatie van Bolderberg
			13		fijn zand, licht leemhoudend, weinig zandsteen, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	14.00	
			14		fijn zand, sterk kleioudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14.50	
					fijn zand, sterk kleioudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	15.00	
			15				
			16				
			17				
			18				
			19				



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.83 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B3

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-m V)	Peilbuis constructie	Diepte (m-m V)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-m V) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		Quartair
						0.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		
			1			1.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.50	
			2			2.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.50	
			3			3.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, weinig grindfracties, beige, verzadigd		
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.50	
			4			4.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.50	
			5			5.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.50	
			6			6.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.50	
			7			7.00	
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd		
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	7.50	
			8			8.00	
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd		
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	8.50	
			9			9.00	
					fijn zand, sterk leemhoudend, bruin, verzadigd		
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, grindhoudend, beigebruin, verzadigd	9.50	
			10			10.00	



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS						
Project: AQUAFIN 22747		Project Nr: ORGMA1504416		Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.83 m		
Boorplaats: ZUTENDAAL		Boring nr: B3		Datum: 4-12-15		
Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)
			10		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, weinig grindhoudend, beigebruin, verzadigd	10,50
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, weinig grindhoudend, beigebruin, verzadigd	11,00
			11		fijn zand, licht leemhoudend, geelbruin, verzadigd	11,50
					fijn zand, licht leemhoudend, geelbruin, verzadigd	12,00
			12		fijn zand, licht leemhoudend, weinig keien, beigebruin, verzadigd	12,50
					fijn zand, licht leemhoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,00
			13		fijn zand, licht kleihoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	13,50
					fijn zand, licht kleihoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14,00
			14		fijn zand, sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14,50
					fijn zand, sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	15,00
			15			
			16			
			17			
			18			
			19			

Formatie van Bolderberg



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +65.26 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B4+P2

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Pelbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		Quartair
						0.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.50	
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.50	
			3		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd	3.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd	3.50	
			4		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd	4.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd	4.50	
			5		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, grijsbeige, verzadigd	5.00	
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	5.50	
						6.00	

13.4 Inplanting en sondeergrafieken (Verbeke, rapport nr. 20010433)

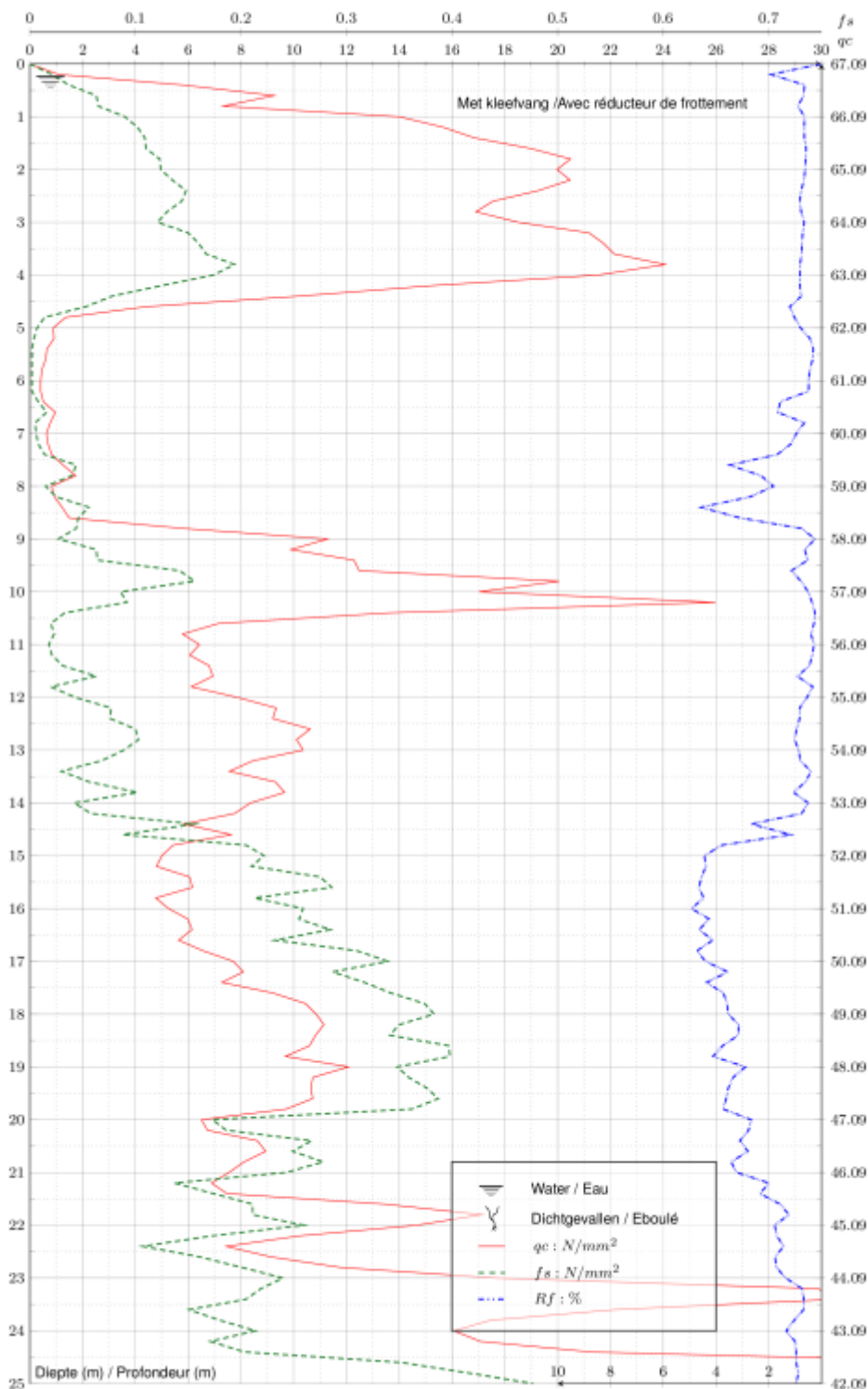




AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T. Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



20010433-001

Dossier	Proef	Werfadres	Type	Type conus	
				Ø conus (mm)	T1
20010433-001	1	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTE - 200 kN	43,7	
Conus weerstand - Wrijvings weerstand				Niveau aanzet sondering: 67,09m	

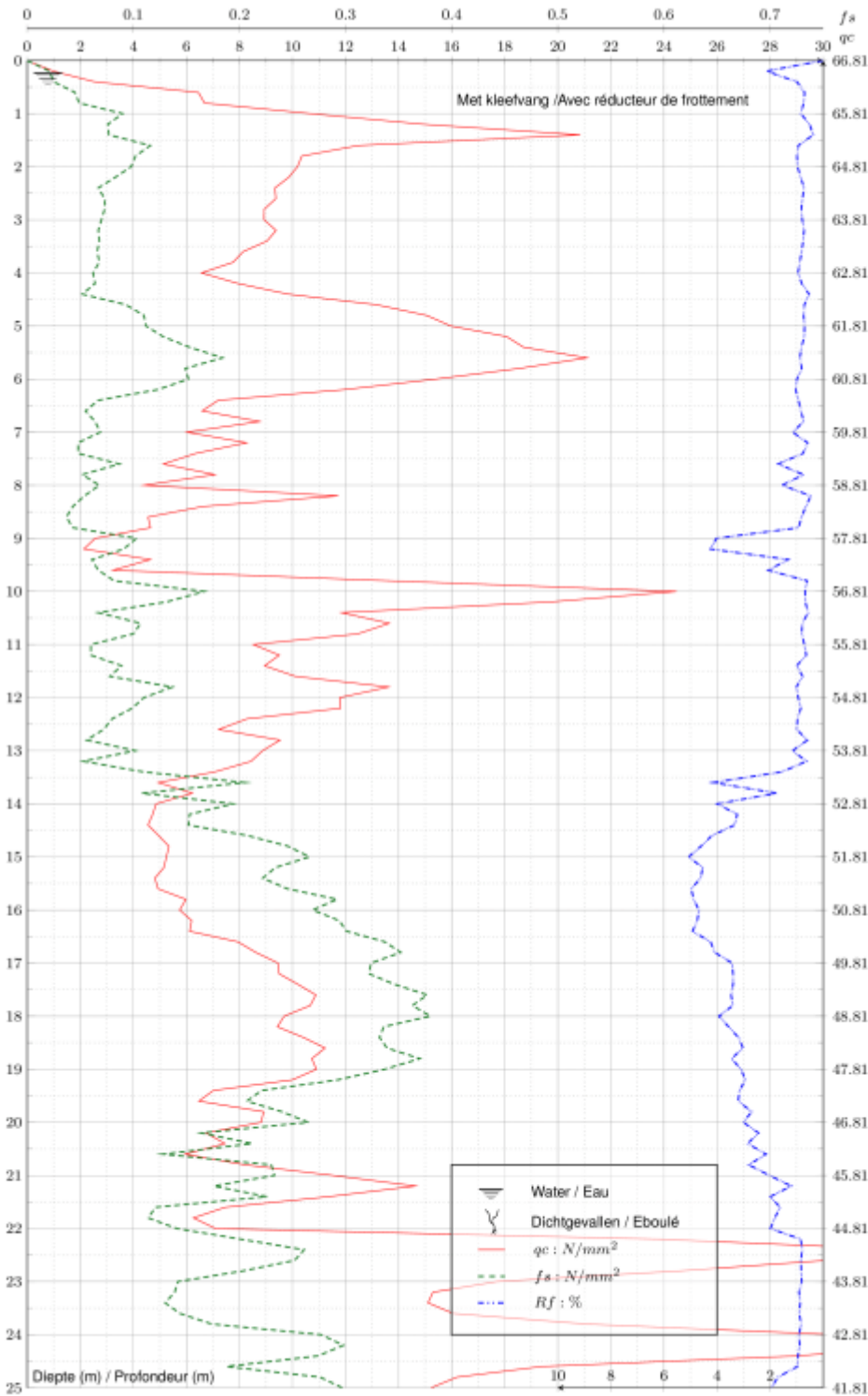
76 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



20010433-001

Dossier	Proef	Werfadres	Type	Type conus	
				ø conus (mm)	T1
20010433-001	2	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTE - 200 kN	43,7	
				Niveau aanzet sondering: 66,81m	
				Conus weerstand - Wrijvings weerstand	

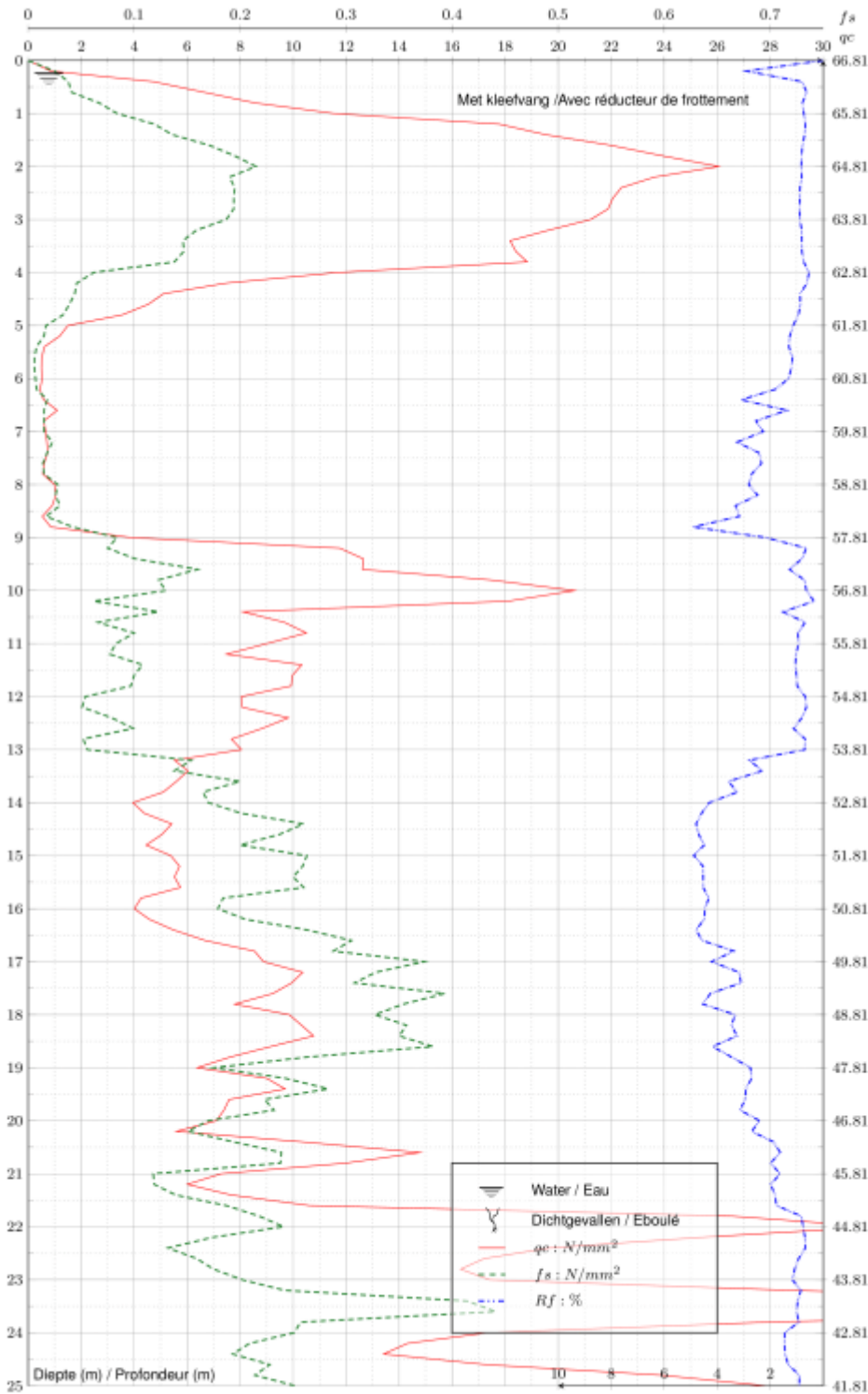
77 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T. Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



20010433-001

Dossier	Proef	Werfadres	Type	Type conus	
				Ø conus (mm)	T1
20010433-001	3	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTE - 200 kN	43,7	T1
Conus weerstand - Wrijvings weerstand					Niveau aanzet sondering: 66,81m

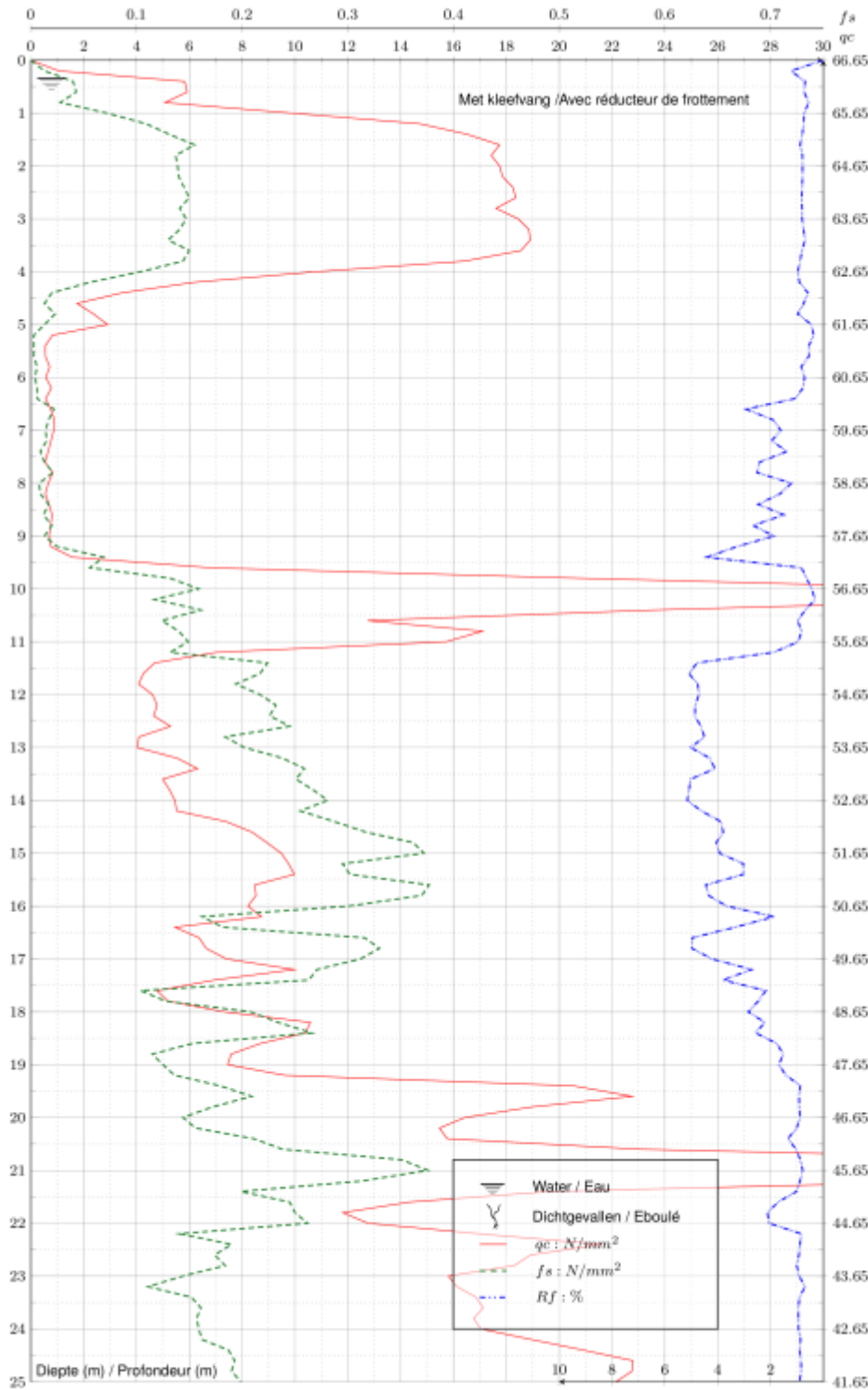
78 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



20010433-001

Dossier	Proef	Werfadres	Type	Type conus	
				Ø conus (mm)	T1
20010433-001	4	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTE - 200 kN	43,7	T1
Conus weerstand - Wrijvings weerstand					Niveau aanzet sondering: 66,65m

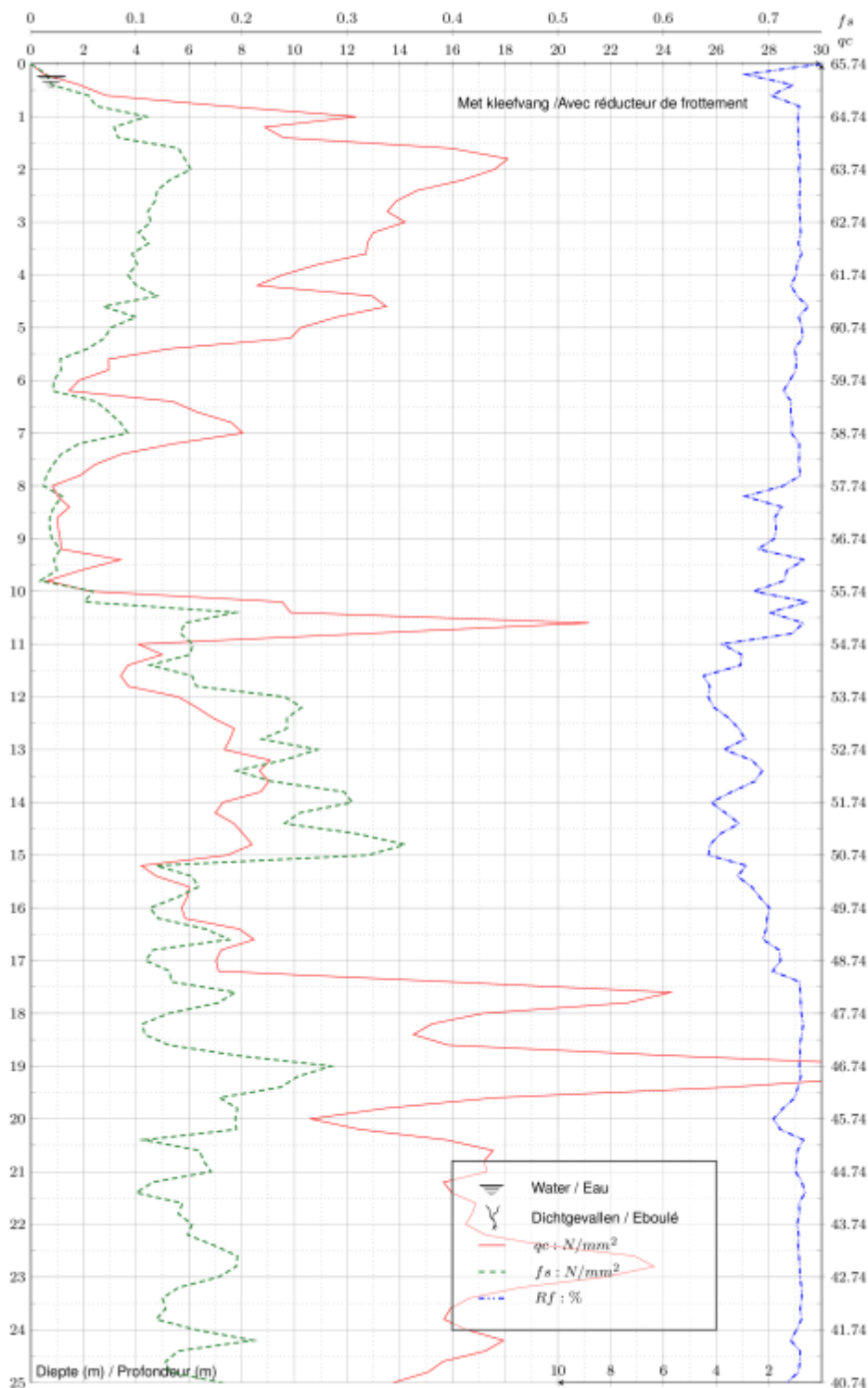
79 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



Dossier	Proef	Werkadres	Type	Ø conus (mm)	Type conus
20010433-001	5	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTe - 200 kN	43,7	T1
Conus weerstand - Wrijvings weerstand			Niveau aanzet sondering: 65.74m		

20010433-001

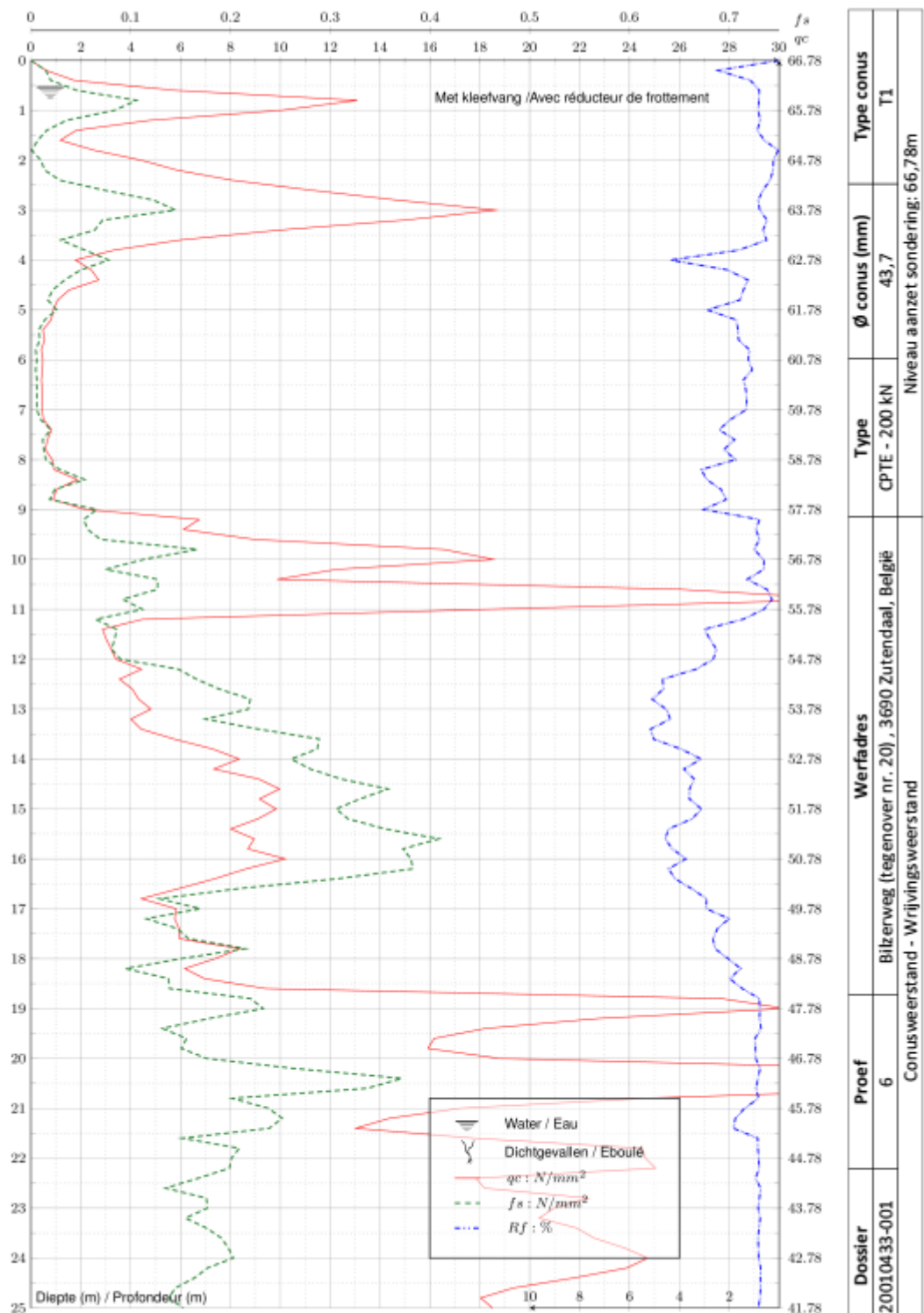
80 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T. Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



20010433-001

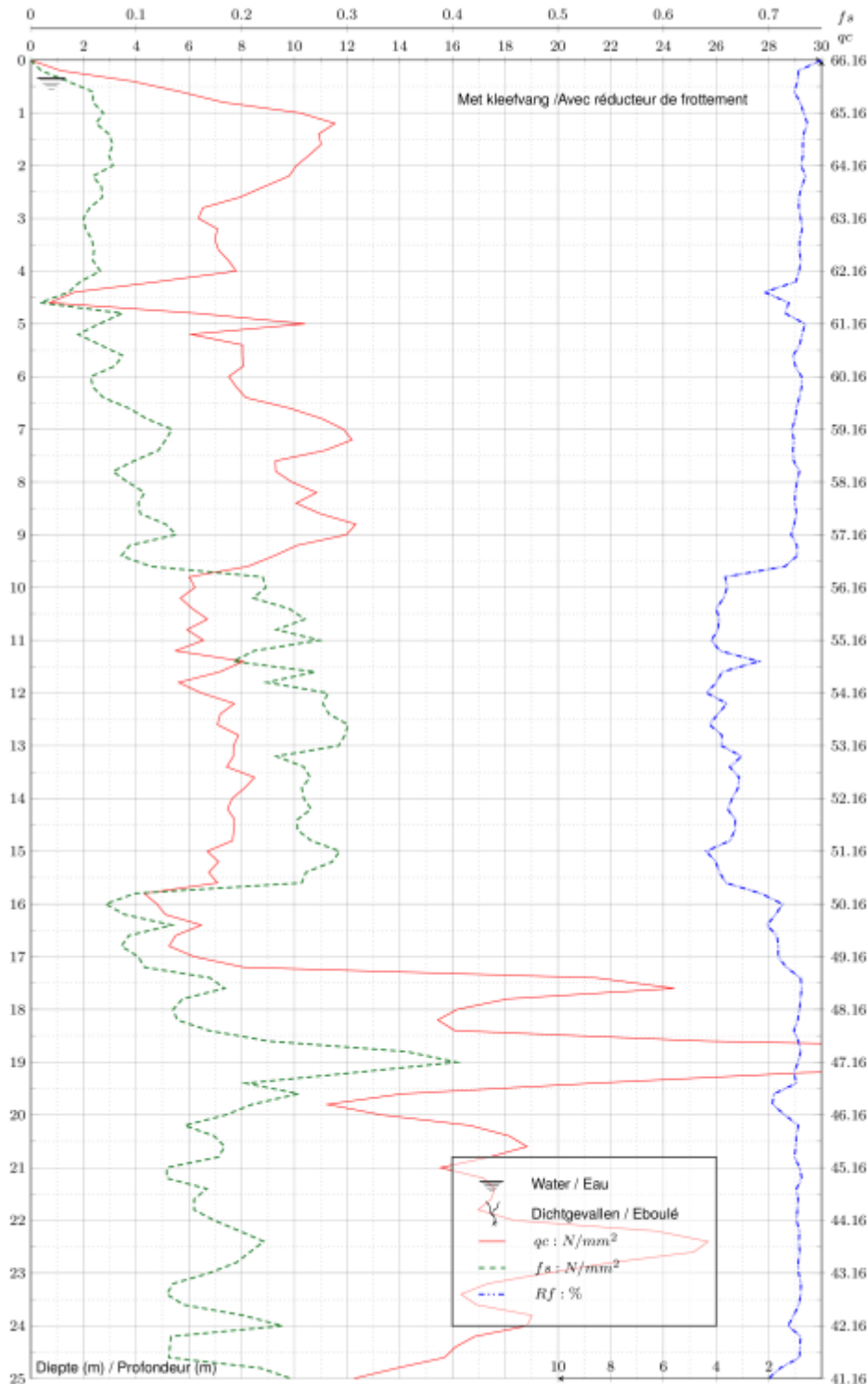
81 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



Dossier	Proef	Werfadres	Type	Type conus	
				Ø conus (mm)	T1
20010433-001	7	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTE - 200 kN	43,7	
				Niveau aanzet sondering: 66,16m	
				Conus weerstand - Wrijvings weerstand	

20010433-001

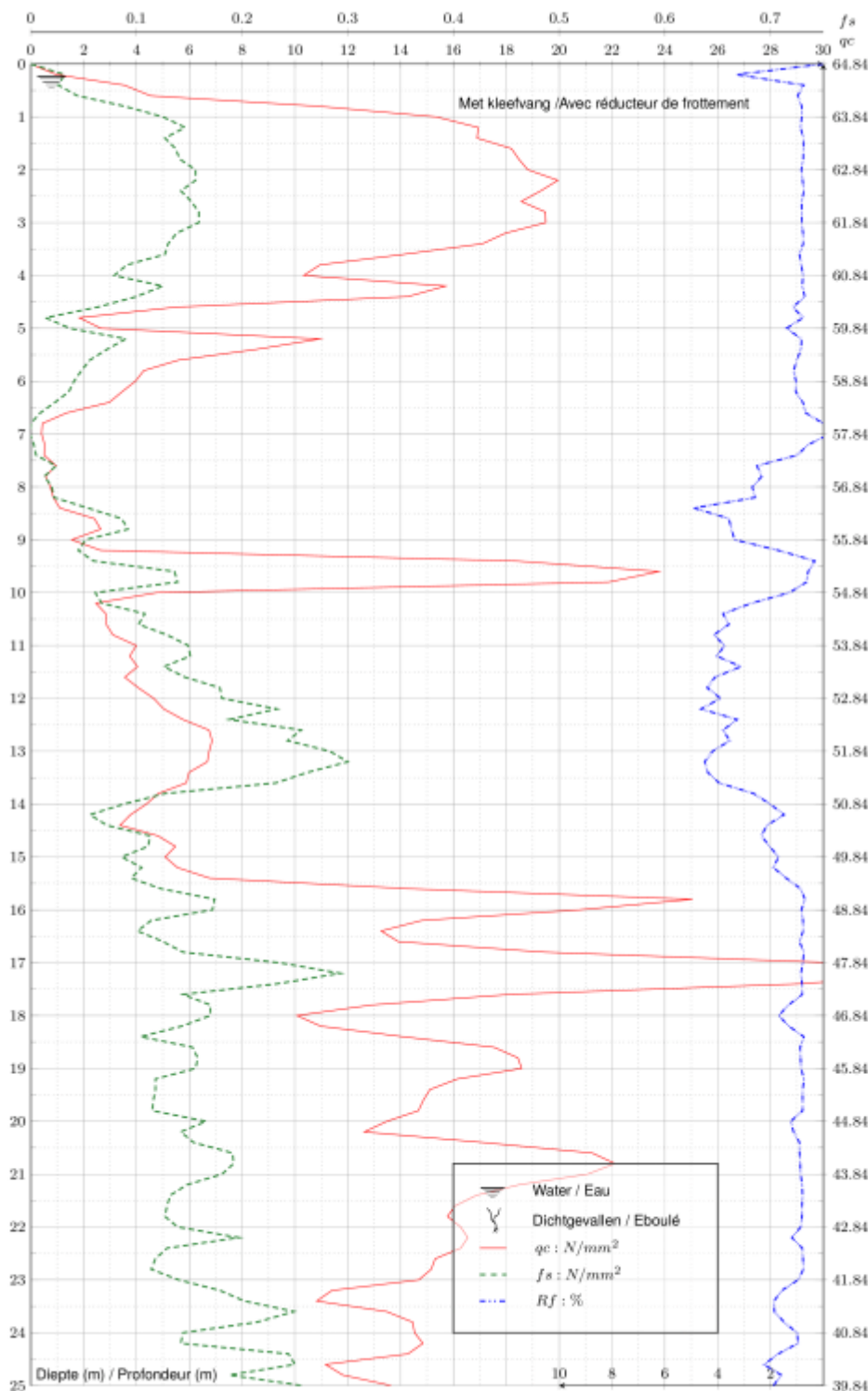
82 / 87



AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

 DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel 056/50 30 43 - Fax 056/50 44 73



20010433-001

Dossier	Proef	Werfadres	Type	Type conus	
				Ø conus (mm)	T1
20010433-001	8	Bilzenweg (tegenover nr. 20) , 3690 Zutendaal, België	CPTE - 200 kN	43,7	
Conus weerstand - Wrijvings weerstand				Niveau aanzet sondering: 64,84m	

83 / 87

13.5 Inplanting en boorstaten (Verbeke, rapport nr. 20031138-001)





AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

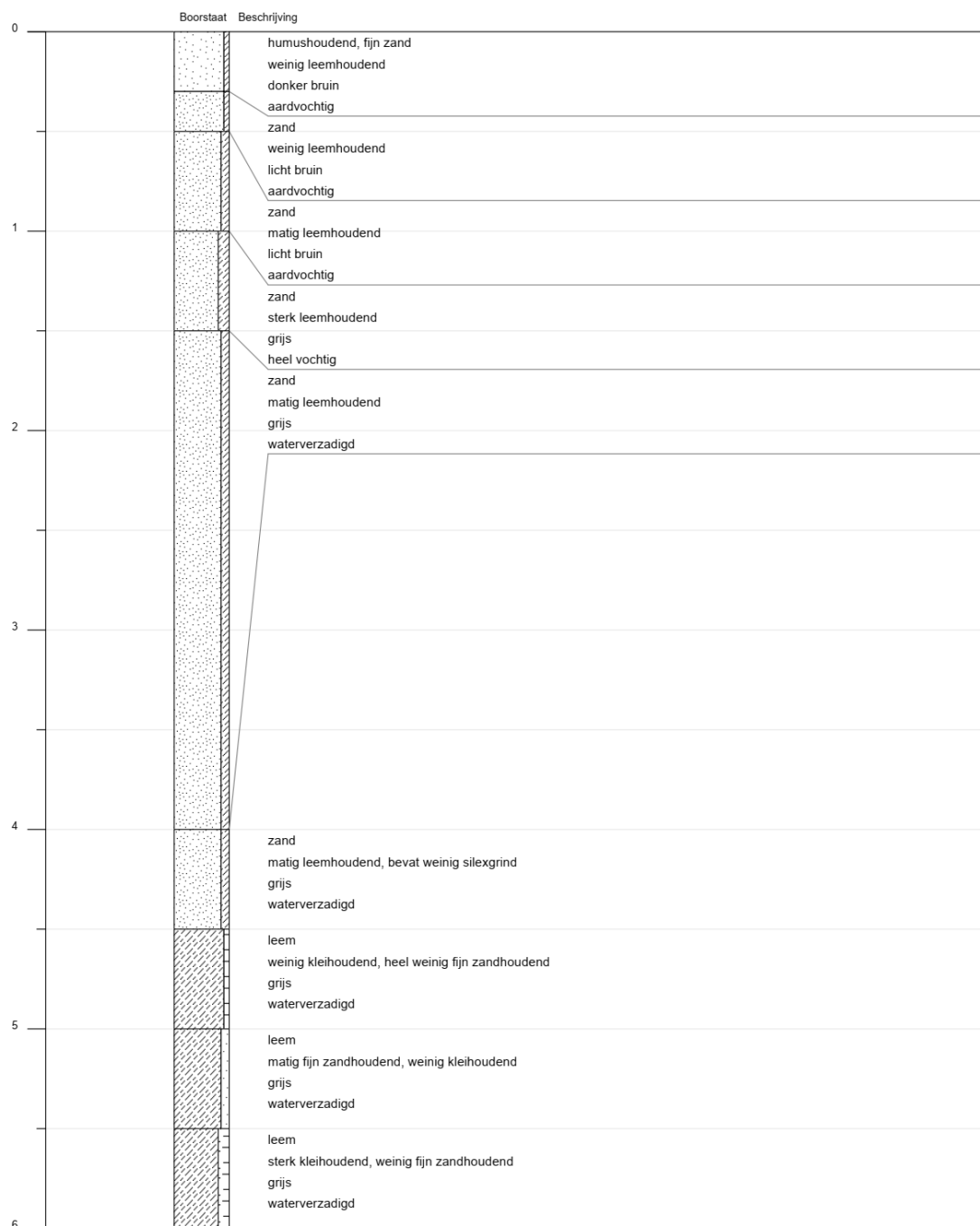


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr. : 20031138
Boring nr. : Boring 1

Locatie : België, Zutendaal
Datum : 4-5-2020





AGT

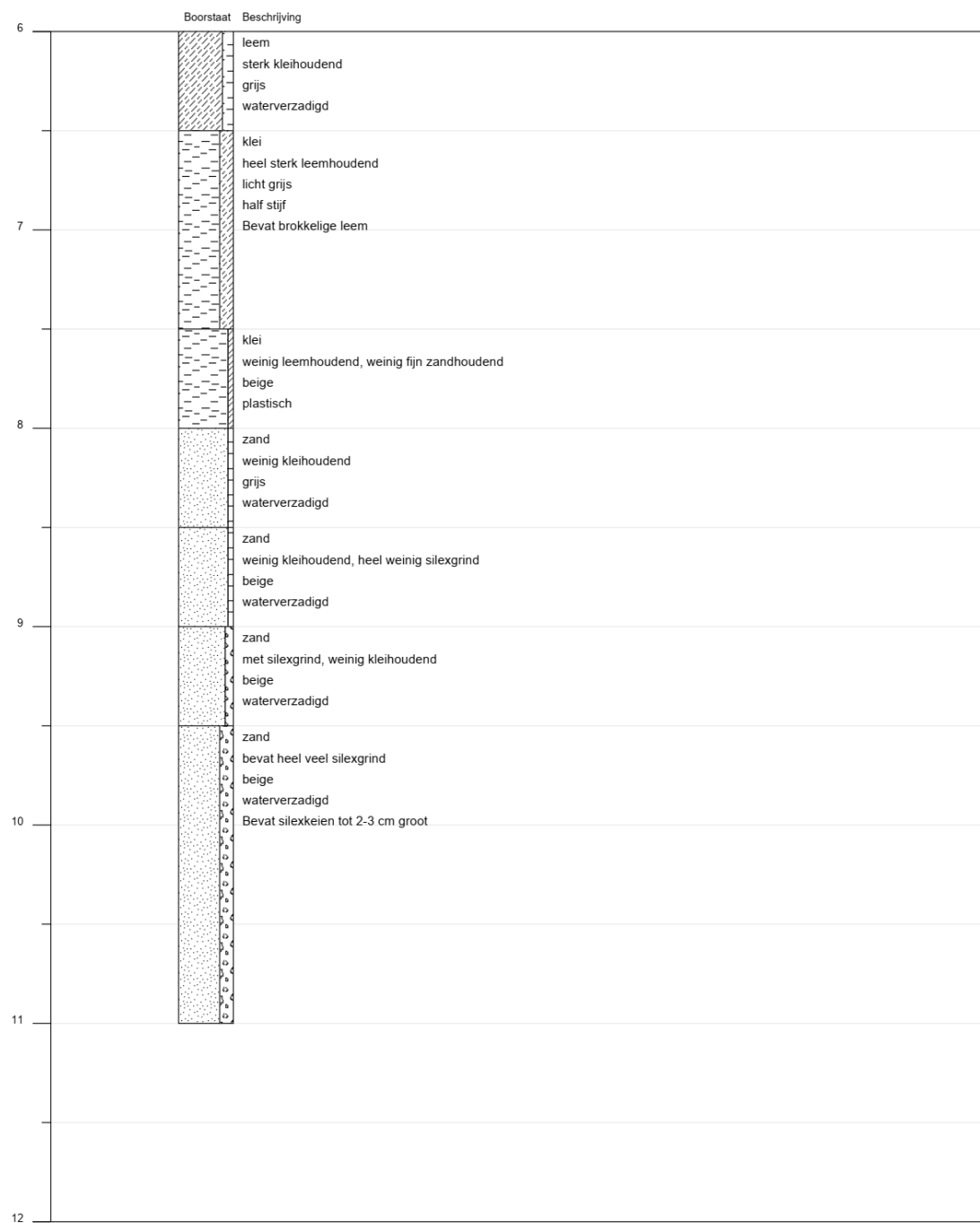
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 1	Datum	: 4-5-2020





AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

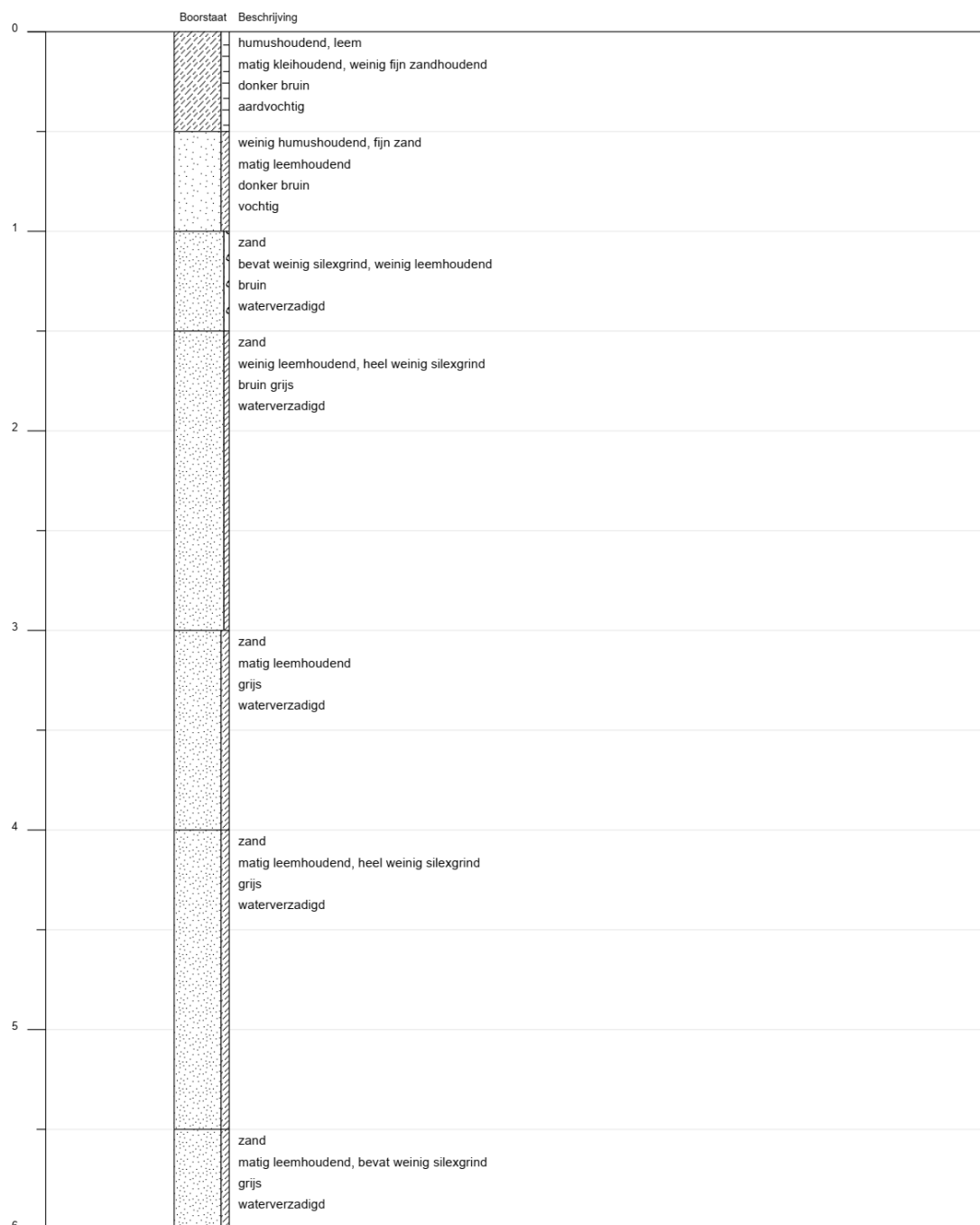


DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr. : 20031138
Boring nr. : Boring 2

Locatie : België, Zutendaal
Datum : 4-5-2020





AGT

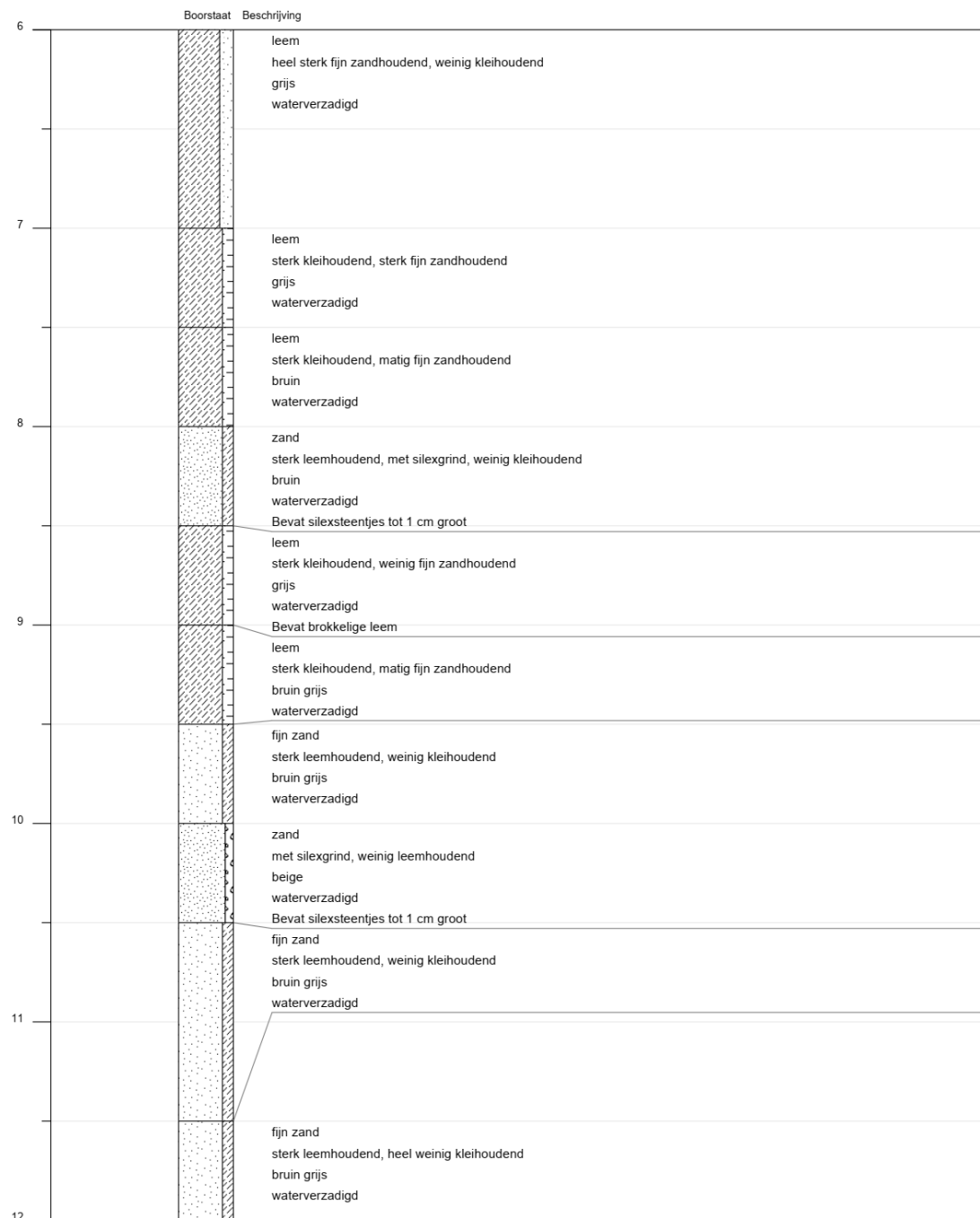
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 2	Datum	: 4-5-2020





AGT

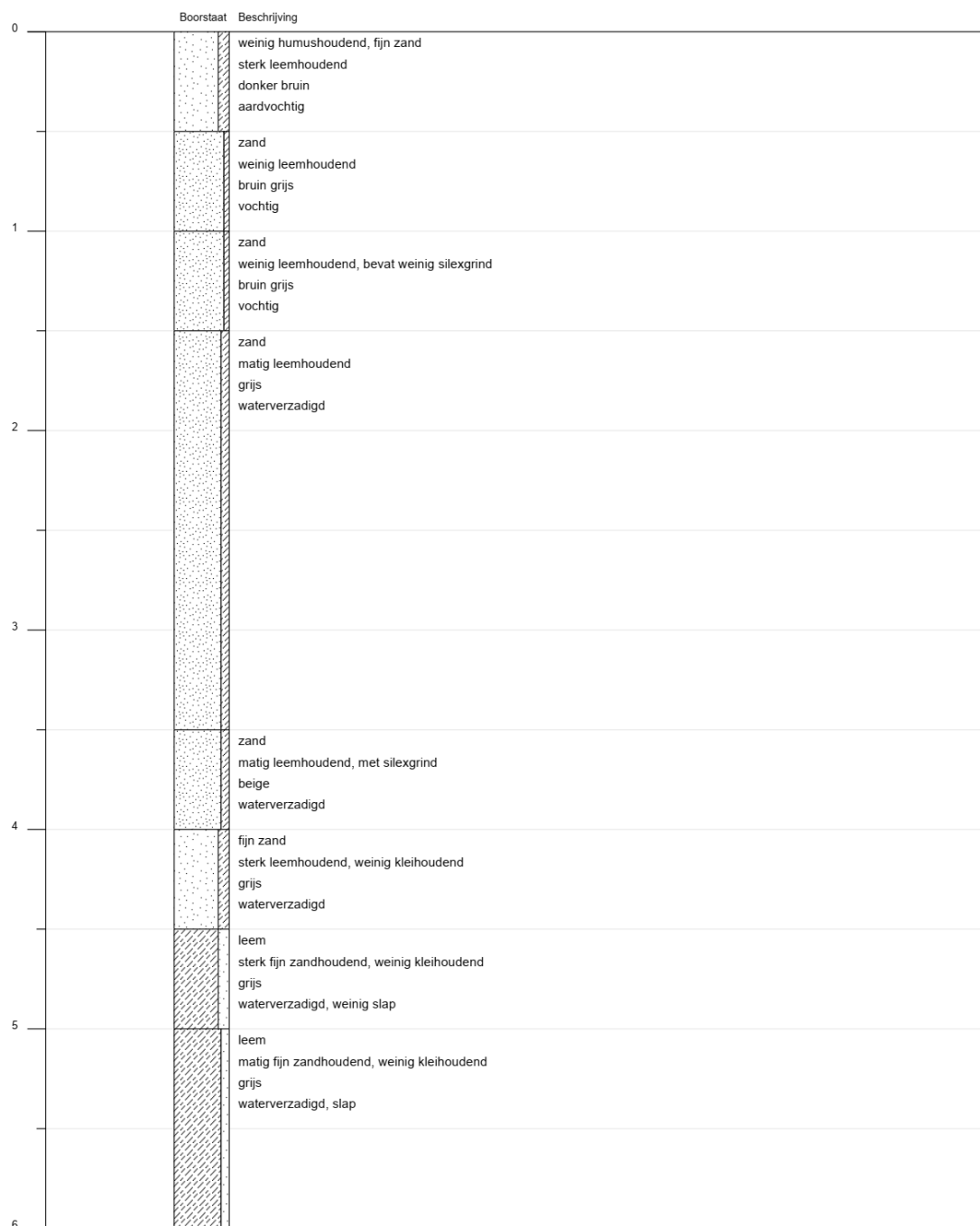
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 3	Datum	: 4-5-2020





AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 3	Datum	: 4-5-2020

	Boorstaat	Beschrijving
6		leem weinig fijn zandhoudend, heel weinig kleihoudend grijs waterverzadigd, zeer slap
		leem weinig fijn zandhoudend, weinig kleihoudend grijs waterverzadigd
7		leem sterk kleilemig, weinig fijn zandhoudend grijs waterverzadigd
		leem sterk kleihoudend, heel weinig fijn zandhoudend licht grijs waterverzadigd Bevat brokkelige leem
		leem weinig fijn zandhoudend, weinig kleihoudend beige waterverzadigd, slap
9		zand weinig leemhoudend, bevat weinig silexgrind, heel weinig kleihoudend bruin grijs waterverzadigd
		zand matig leemhoudend, met silexgrind, heel weinig kleihoudend bruin grijs waterverzadigd Bevat silexsteentjes tot 1 cm groot
10		
11		
		zand matig leemhoudend, bevat weinig silexgrind, heel weinig kleihoudend bruin grijs waterverzadigd
12		



AGT

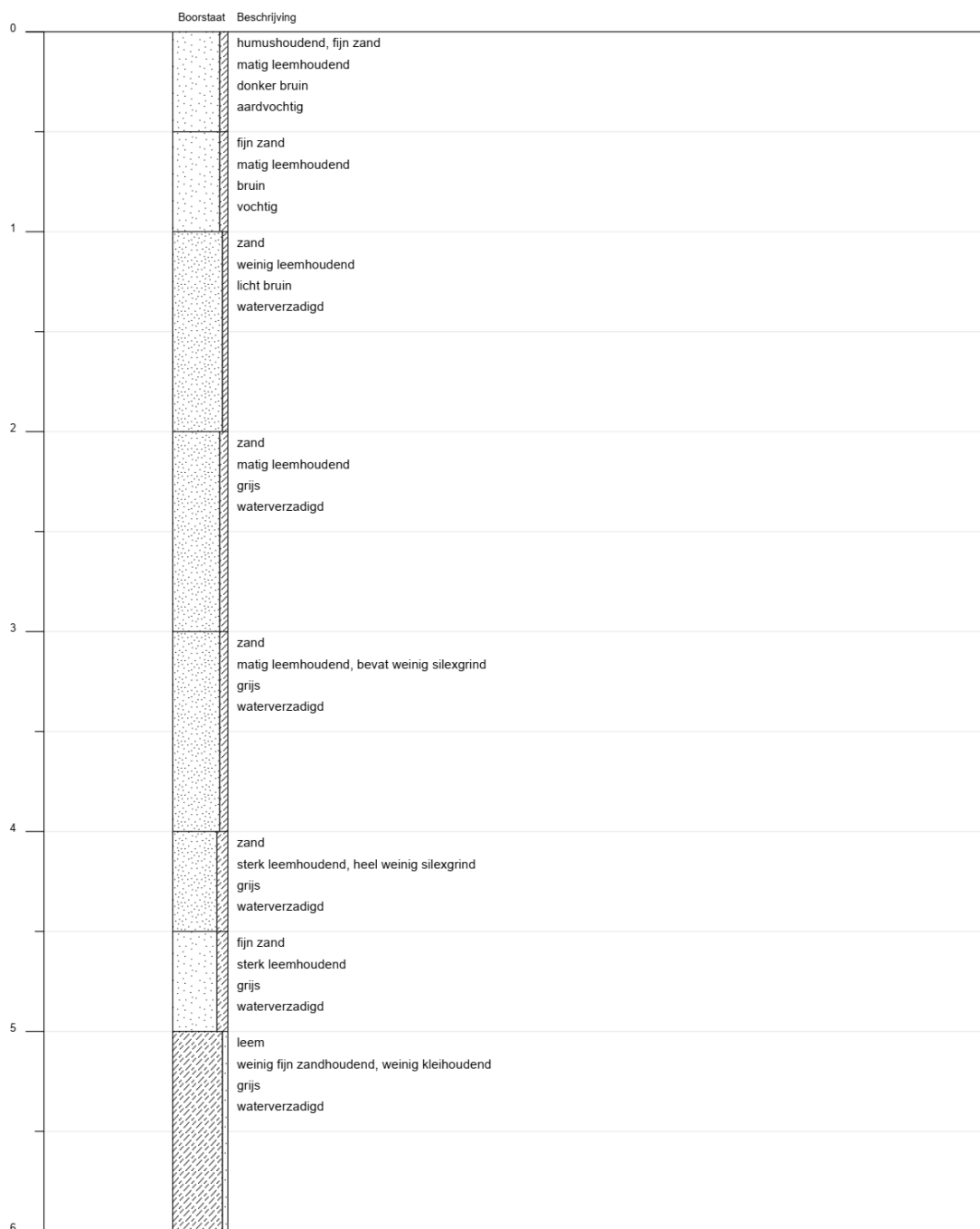
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 4	Datum	: 4-5-2020





AGT

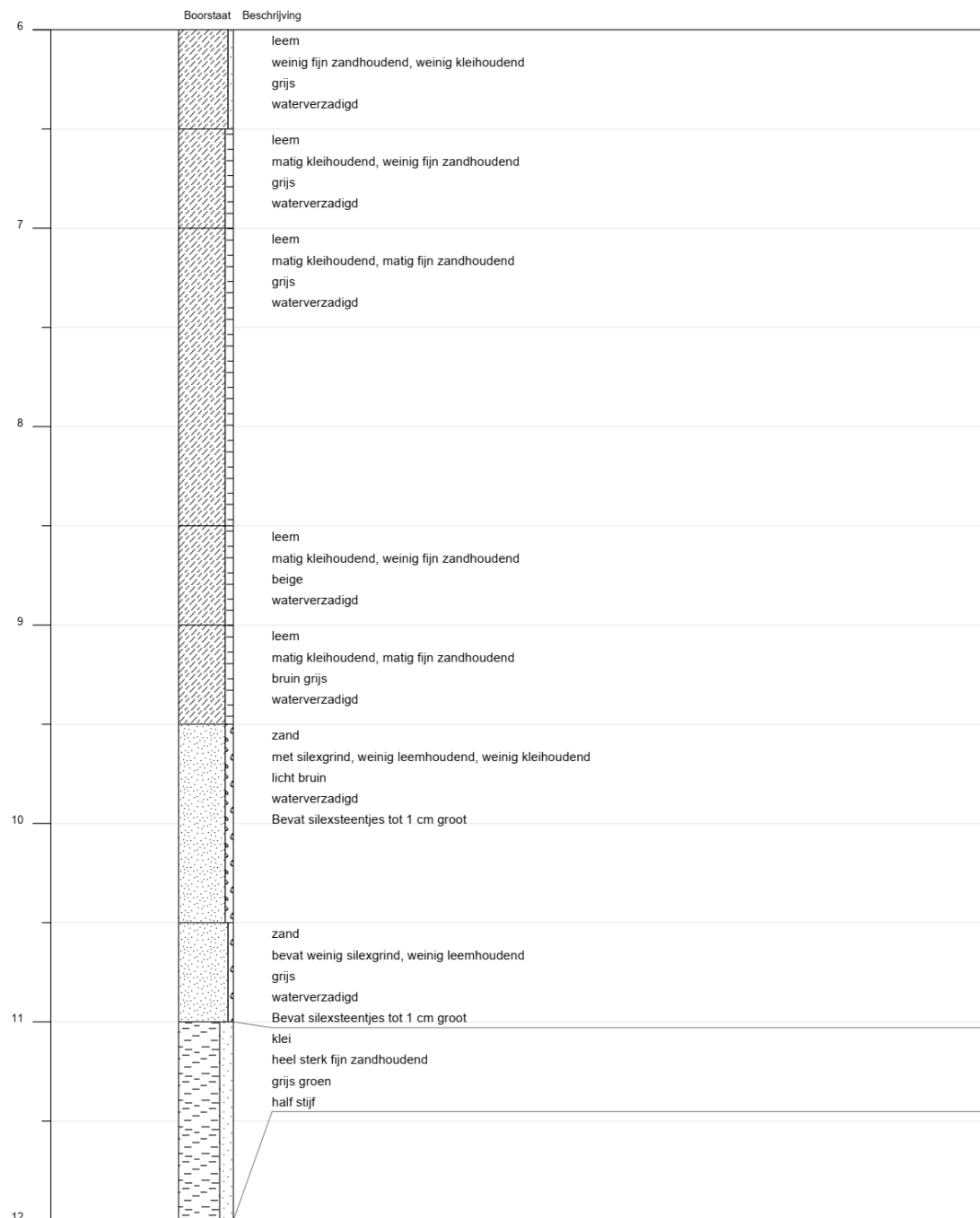
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 4	Datum	: 4-5-2020





AGT

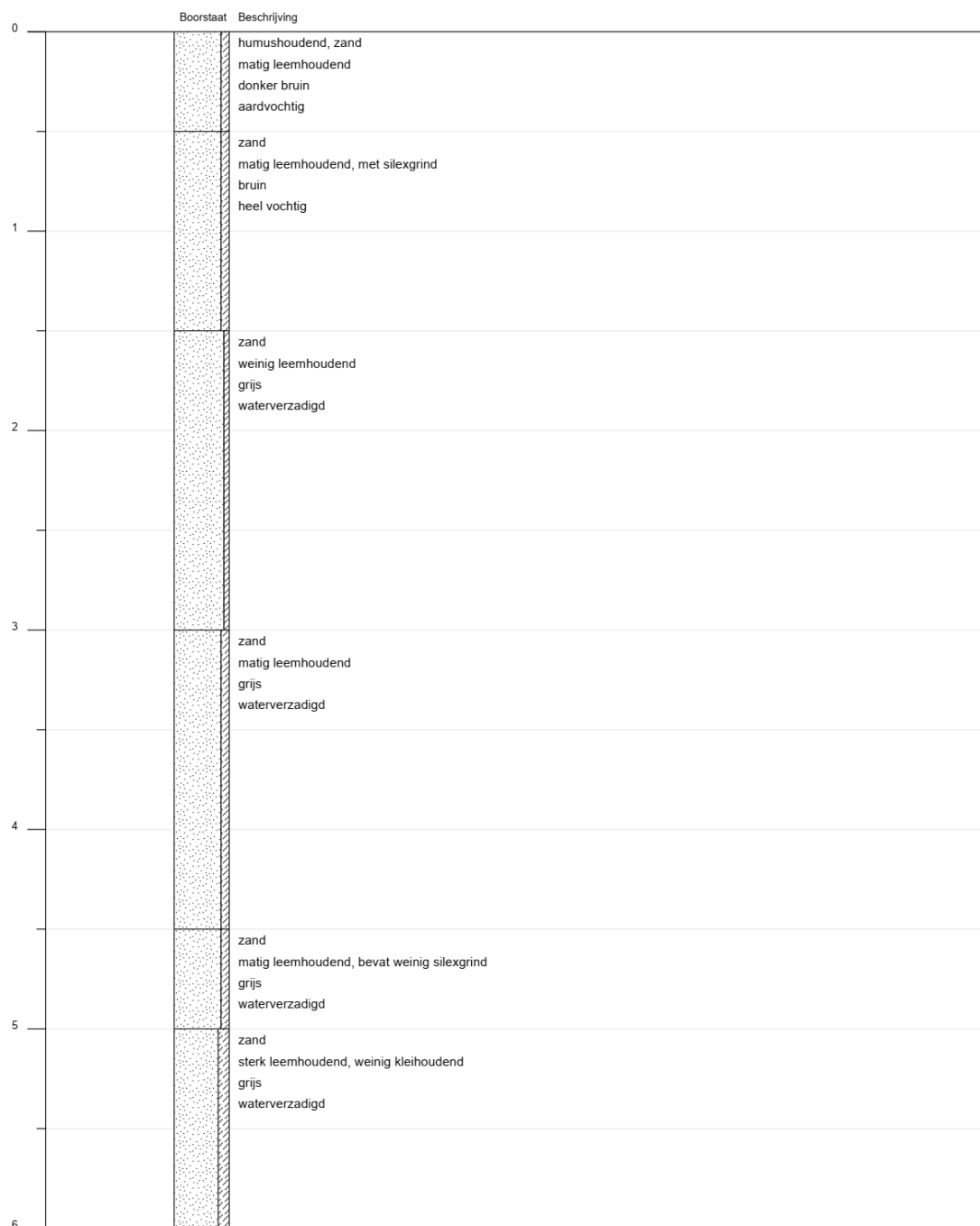
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 5	Datum	: 4-5-2020





AGT

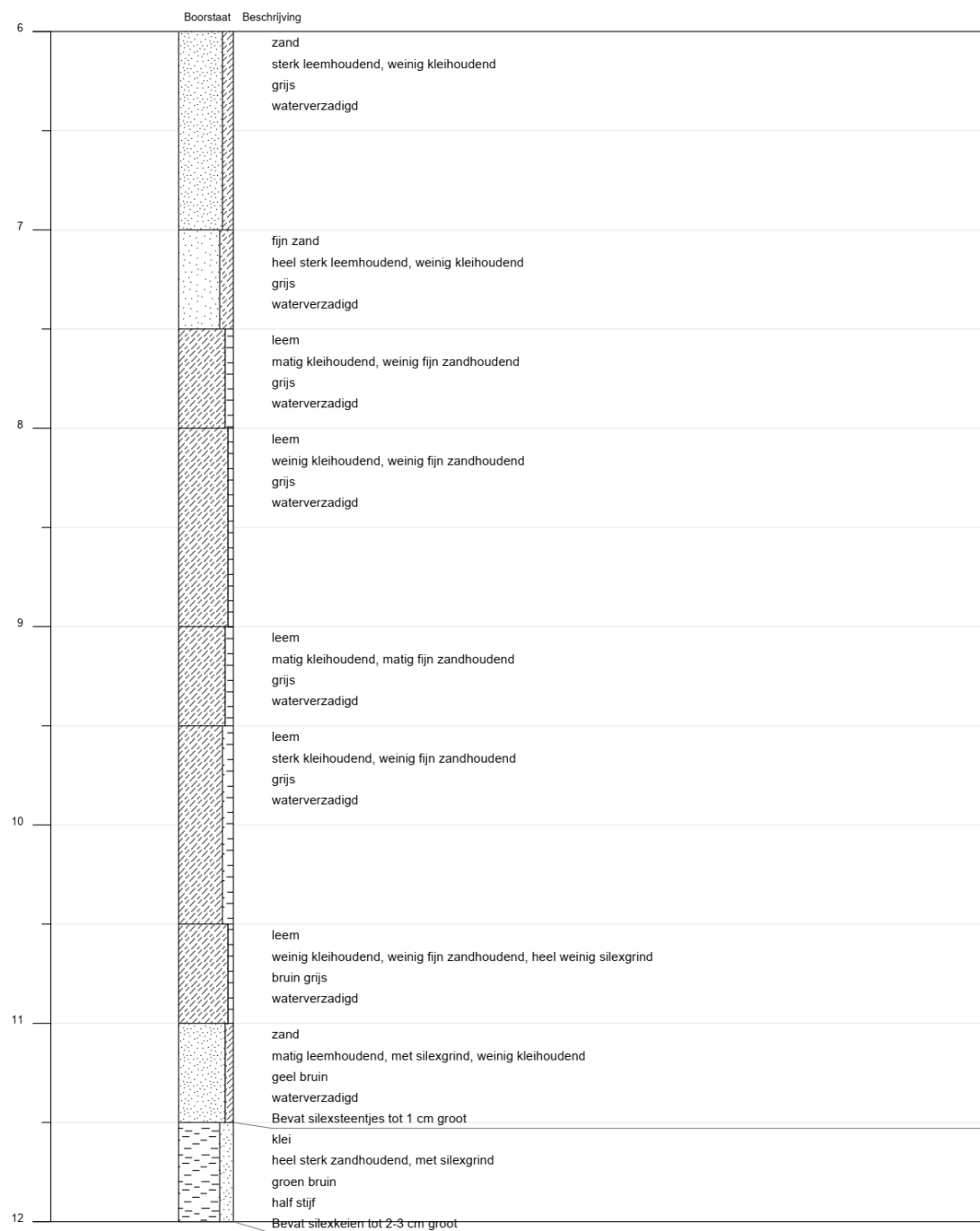
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 5	Datum	: 4-5-2020





AGT

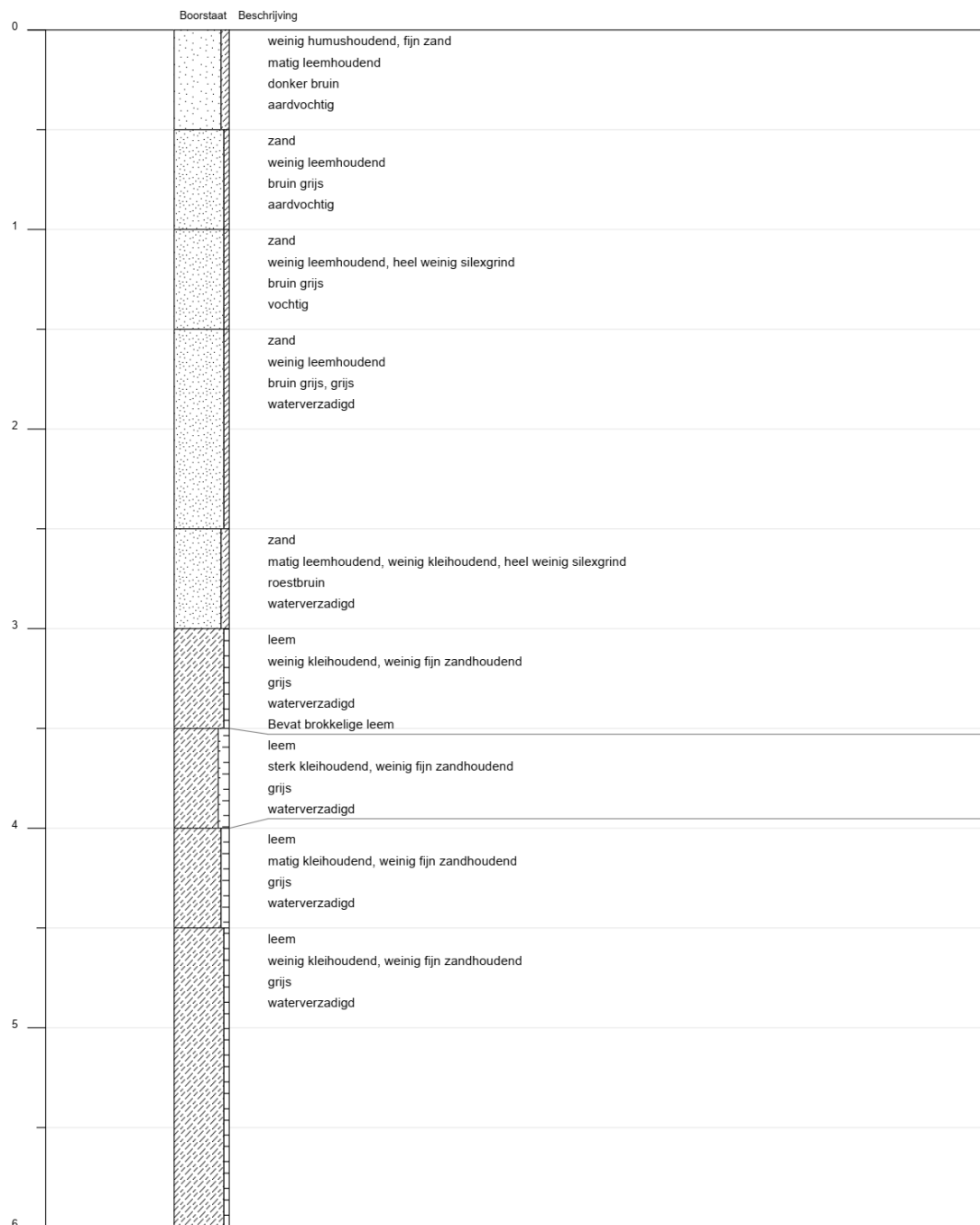
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 6	Datum	: 4-5-2020





AGT

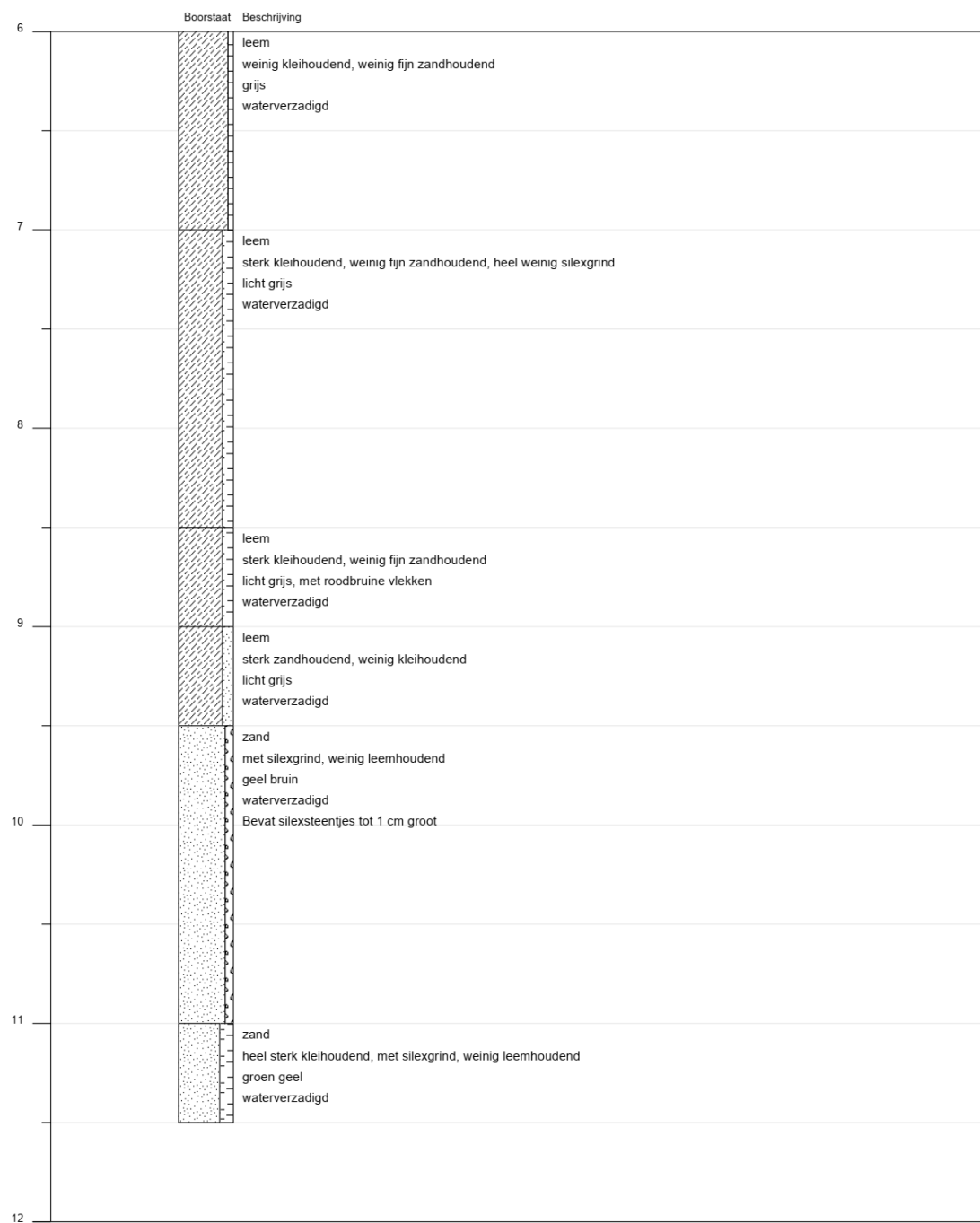
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 6	Datum	: 4-5-2020





AGT

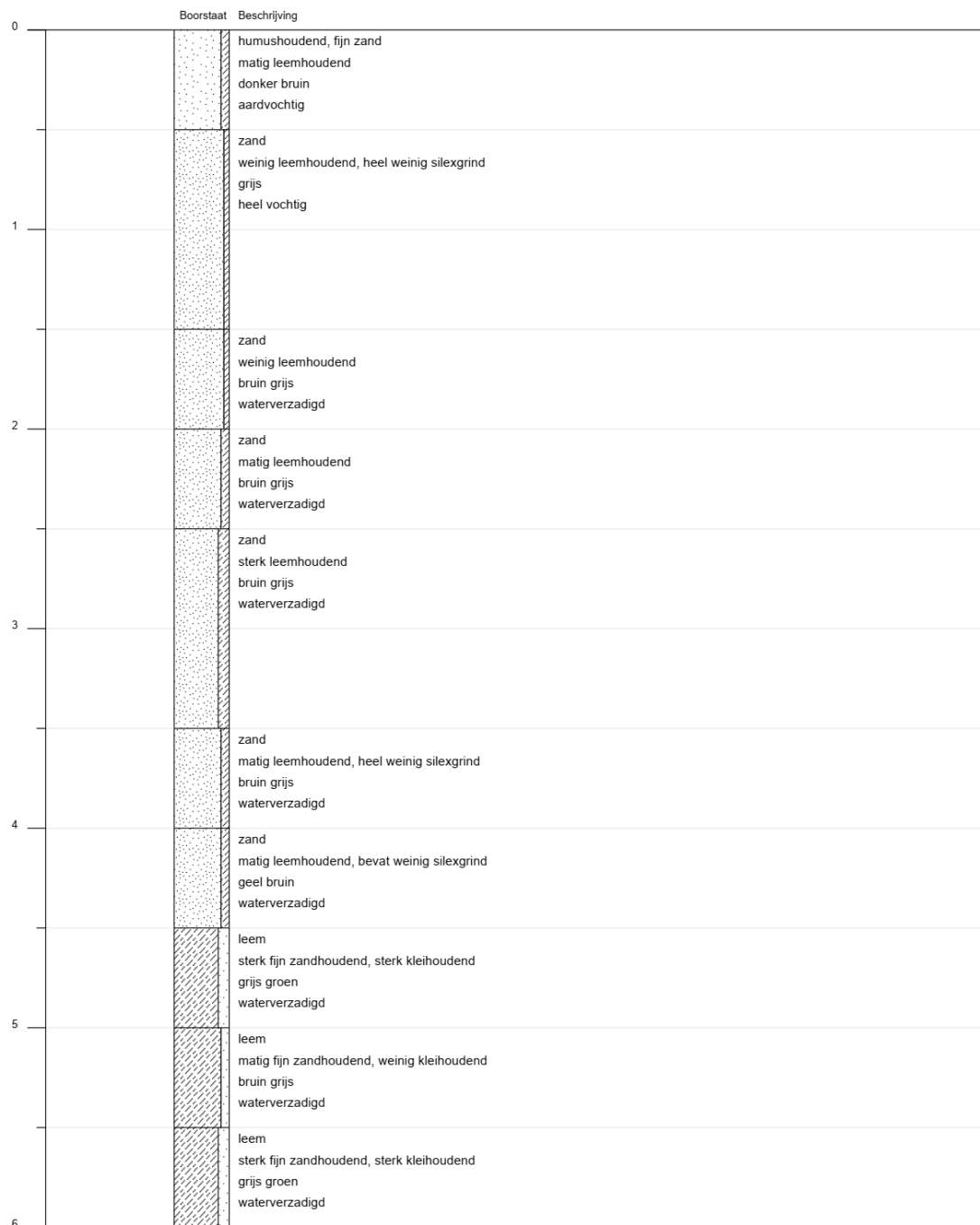
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
't Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 7	Datum	: 5-5-2020





AGT

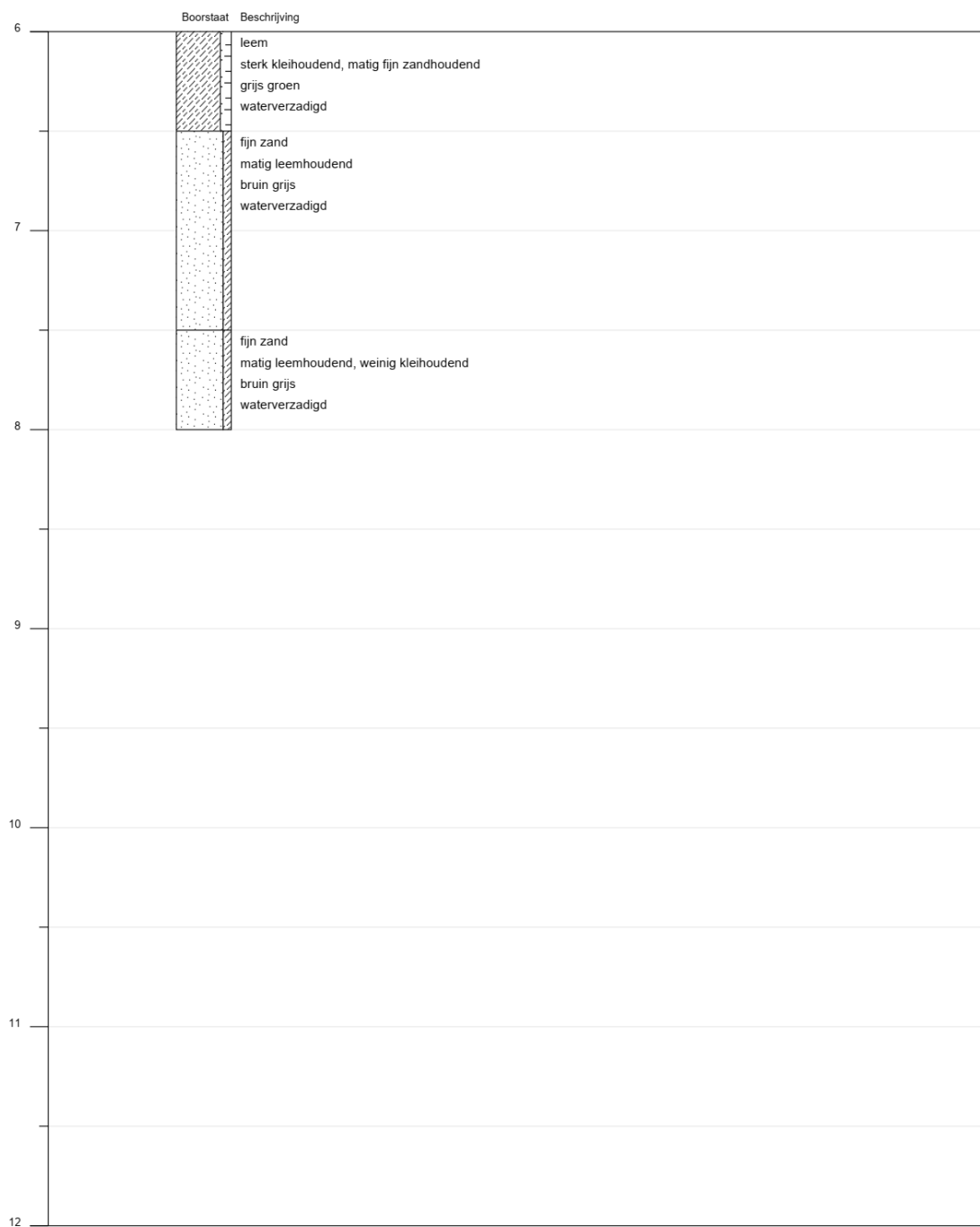
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 7	Datum	: 5-5-2020





AGT

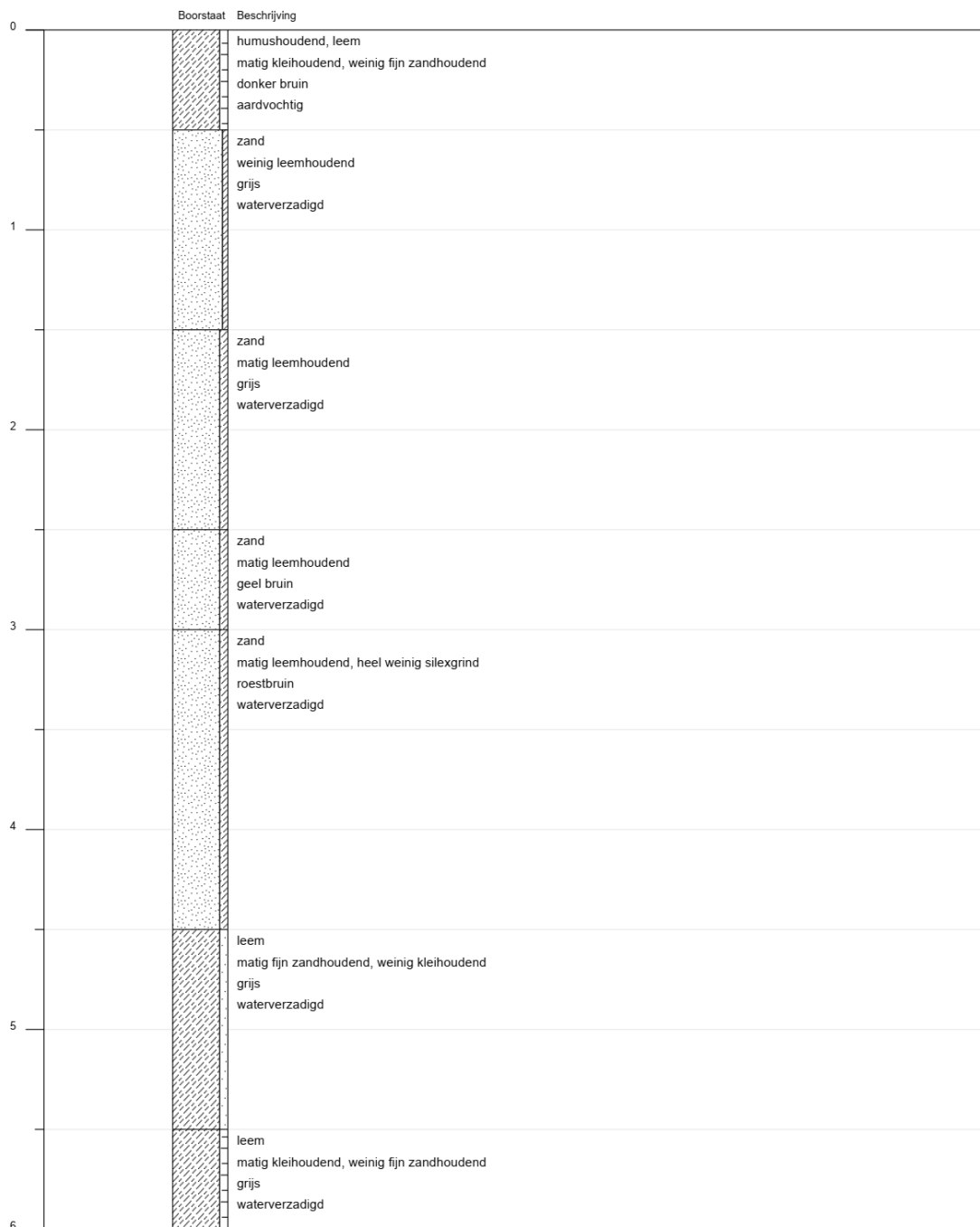
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 8	Datum	: 5-5-2020





AGT

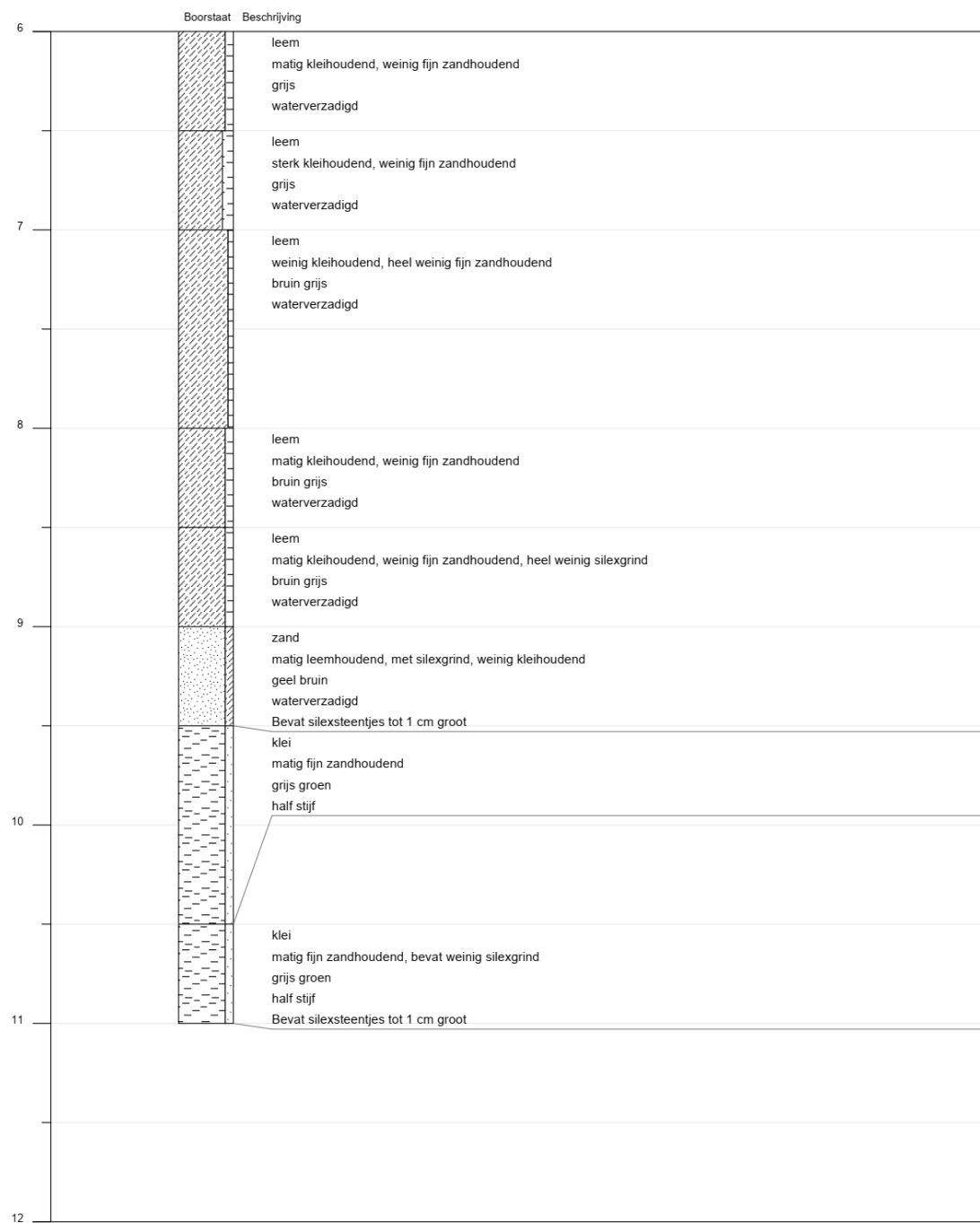
ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES



DIEPSONDERINGEN FUNDERINGSADVIES VERBEKE bvba
T Lindeke 13 - 8880 Sint-Eloois-Winkel
Tel +32 (0) 56 50 30 43

VERBEKE ESSAIS DE SOL
10 Rue Gutenberg - ZI du Château - 62220 CARVIN
Tel +33 (0) 3 21 18 82 09

Project nr.	: 20031138	Locatie	: België, Zutendaal
Boring nr.	: Boring 8	Datum	: 5-5-2020



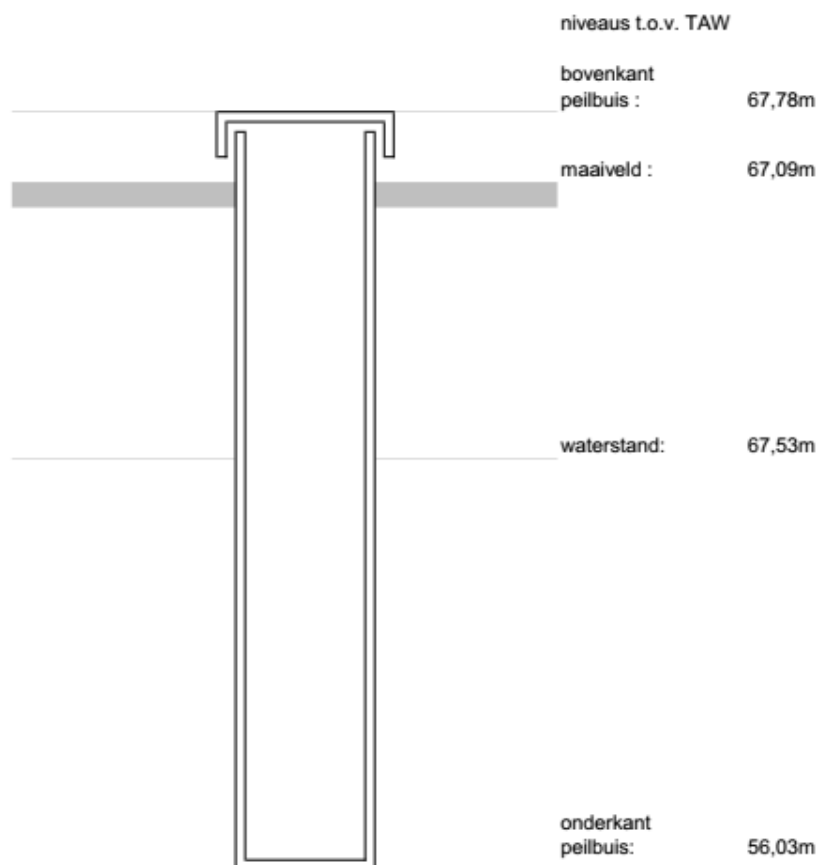


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 1



Bij het plaatsen van de peilbuis op 05/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 67,53m t.o.v. TAW.

20031138 - 1 (Zutendaal)

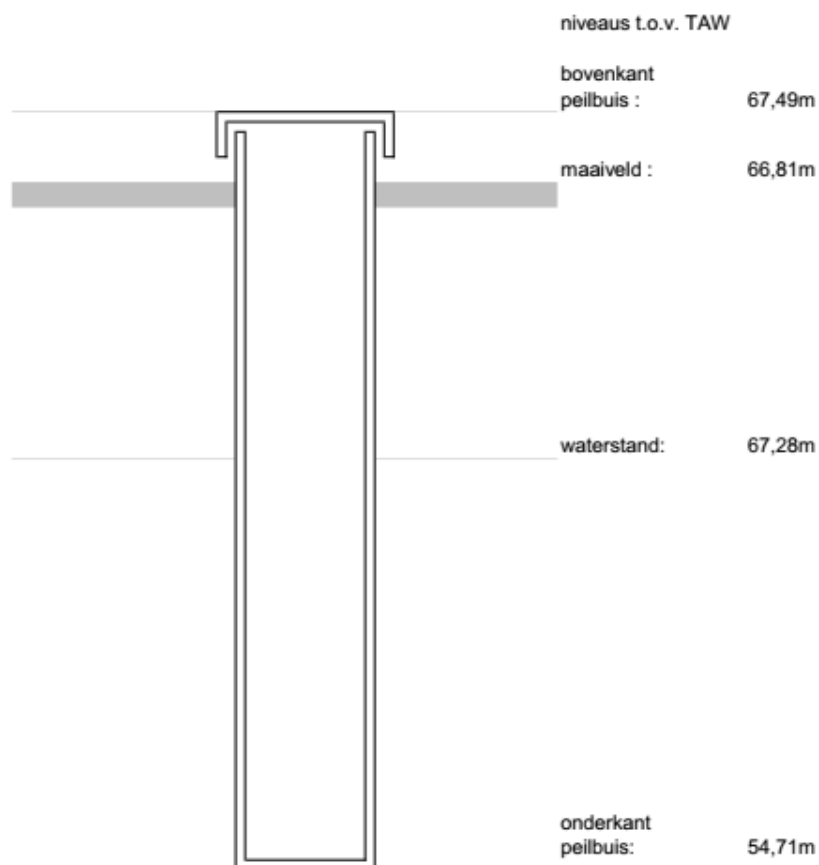


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 2



Bij het plaatsen van de peilbuis op 05/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 67,28m t.o.v. TAW.

20031138 - 2 (Zutendaal)

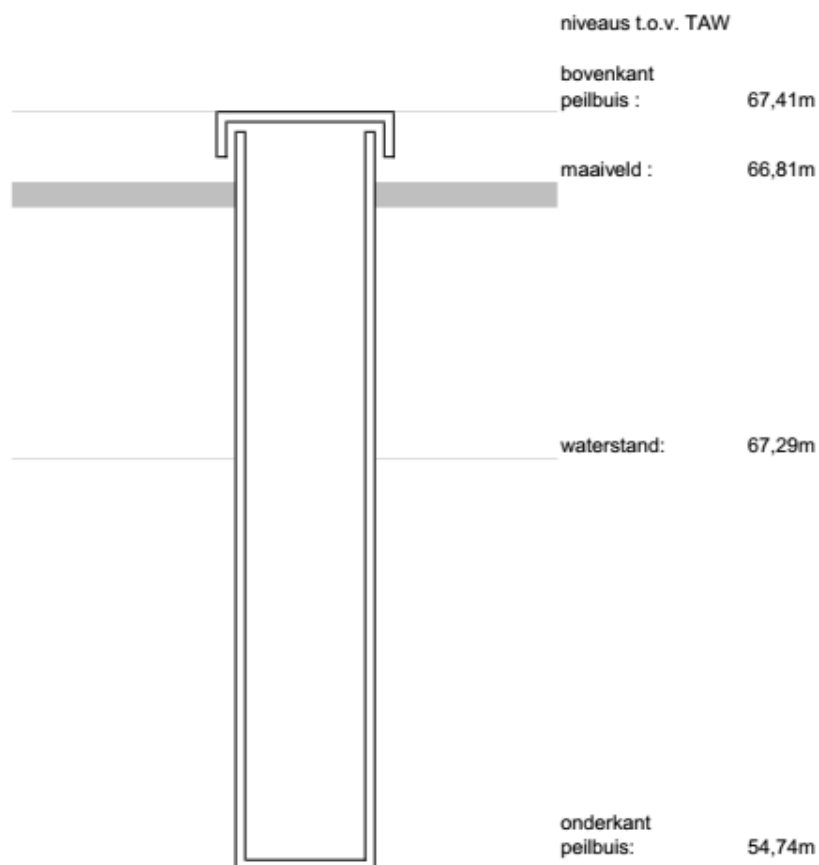


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 3



Bij het plaatsen van de peilbuis op 06/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 67,29m t.o.v. TAW.

20031138 - 3 (Zutendaal)

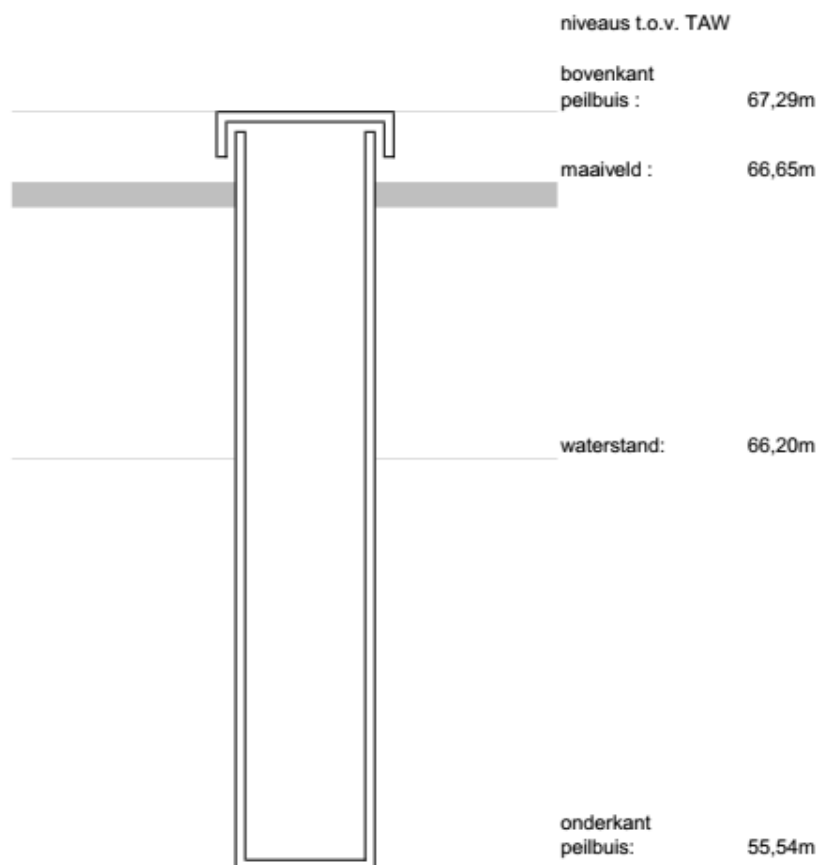


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 4



Bij het plaatsen van de peilbuis op 06/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 66,20m t.o.v. TAW.

20031138 - 4 (Zutendaal)

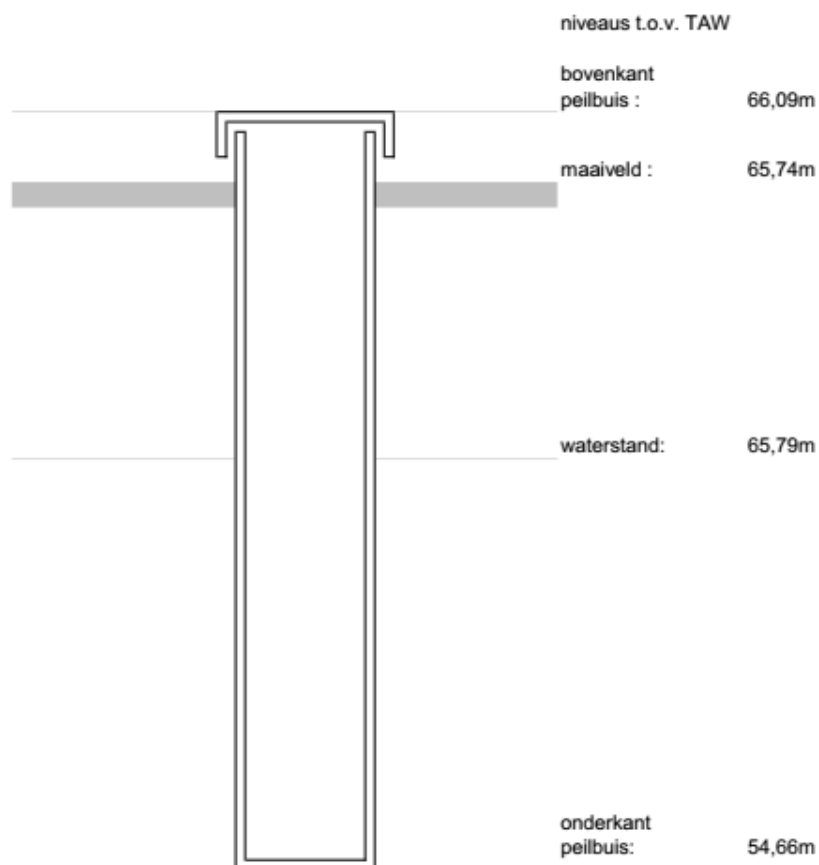


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 5



Bij het plaatsen van de peilbuis op 06/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 65,79m t.o.v. TAW.

20031138 - 5 (Zutendaal)

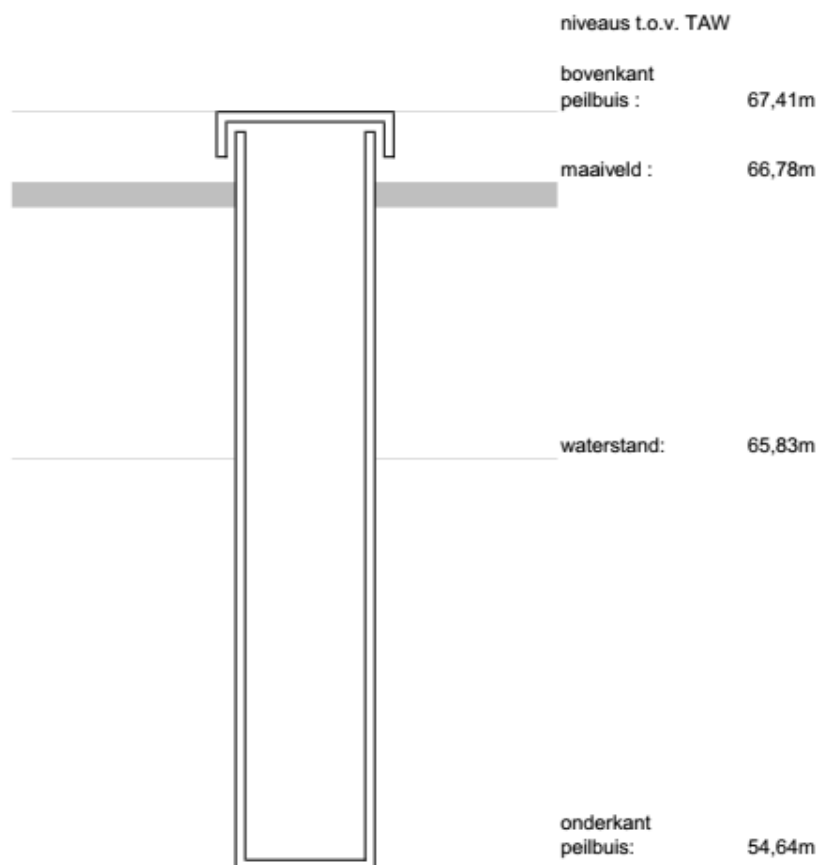


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 6



Bij het plaatsen van de peilbuis op 06/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 65,83m t.o.v. TAW.

20031138 - 6 (Zutendaal)

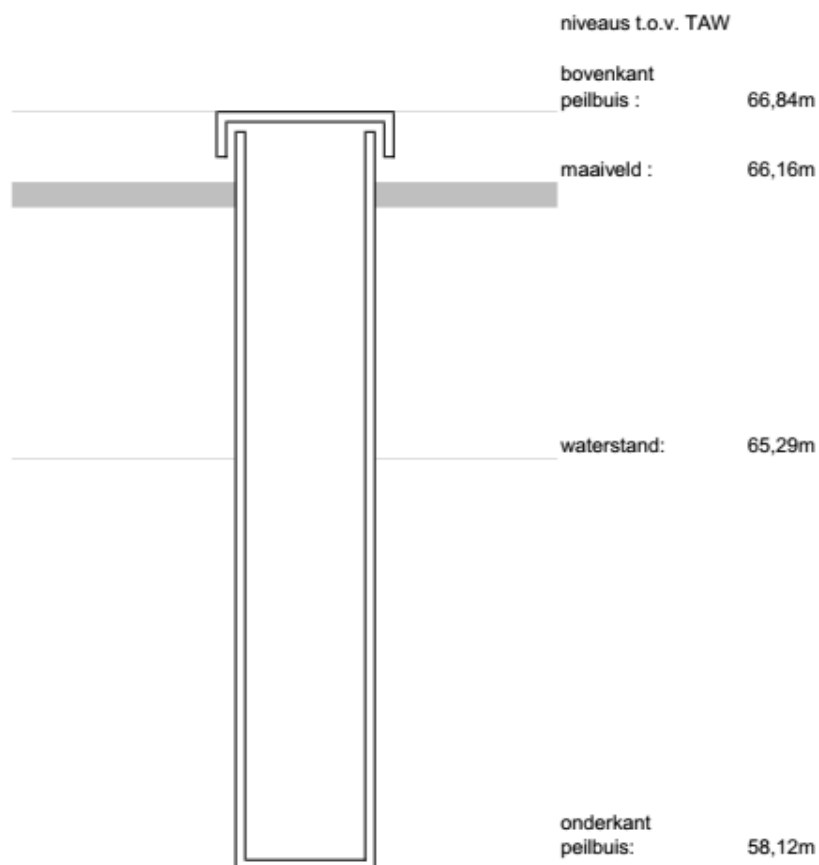


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 7



Bij het plaatsen van de peilbuis op 05/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 65,29m t.o.v. TAW.

20031138 - 7 (Zutendaal)

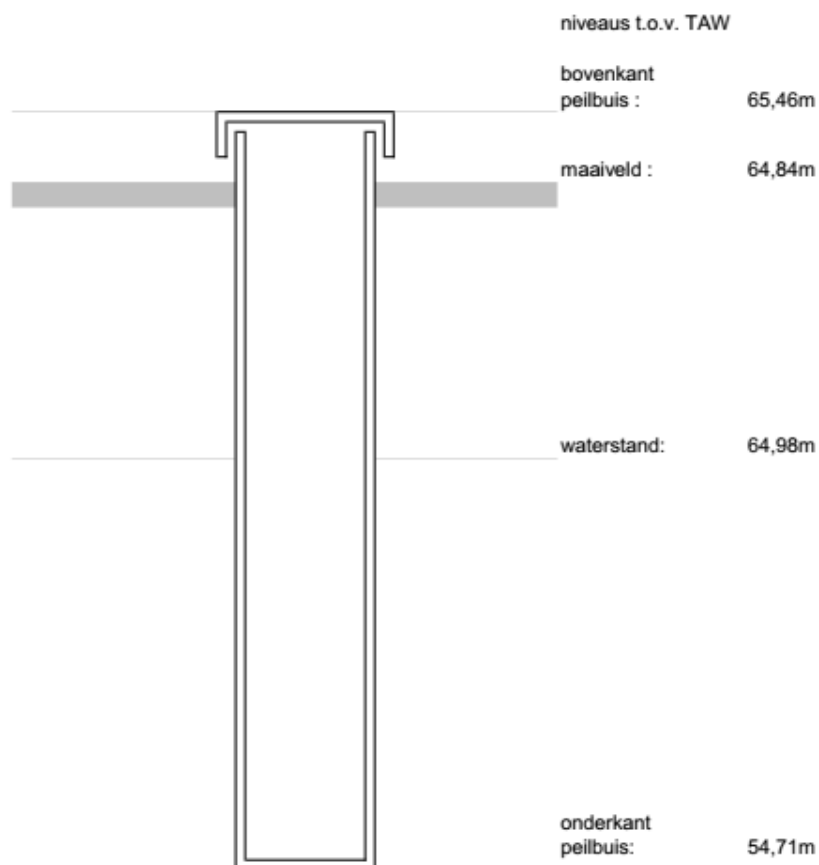


AGT

ADVANCED GROUNDWATER TECHNIQUES

Diepsonderingen Funderingsadvies Verbeke

TECHNISCHE FICHE VOOR PIEZOMETER 20031138 - 8



Bij het plaatsen van de peilbuis op 05/05/20 werd er een waterstand opgemeten van 64,98m t.o.v. TAW.

20031138 - 8 (Zutendaal)

6.4 Boorprofielen grondmechanisch onderzoek 22.747 (GMA 2015, 2016)



contactpersoon : ir. Géraldine Welvaert
telefoon : 09/326 86 30
email : geraldine.welvaert@gma-nv.com

plaats : Zelzate
datum : 10 december 2015

uw kenmerk : BBnr.: RCIN/11529484/22747/KAD
 BAnr.: 00300189
ons kenmerk : ORGMA1504416/2/gw

cc : -
bijlagen : - boorstaten
 - plan

Aquafin nv Dijkstraat 8 2630 Aartselaar



Onderwerp : Beproeversverslag grondonderzoek

Geachte Mevrouw, Geachte Heer,

In bijlage treft u de resultaten aan van grondonderzoek uitgevoerd te Zutendaal.

Opdrachtgever : Aquafin nv
Dijkstraat 8
2630 Aartselaar

Studiebureau : Evolta

Werk : Zutendaal

Projectnummer : 22.747

Naam project : Sanering overstort Bilzerweg

Uitgevoerde proeven : 4 grondboringen tot 6,0 à 15,0 m-mv waarvan 2 omgevormd tot
peilbuis (*)
(*) deze proeven zijn Belac-geaccrediteerd

Datum van uitvoering : 04/12/15

ir. Géraldine Welvaert
Technisch verantwoordelijke

Kristof Van Vooren
Vaste vertegenwoordiger Group Van Vooren NV
Gedelegeerd bestuurder

Dit rapport is gecontroleerd en vrijgegeven. In overeenstemming met de vereisten van NBN EN ISO/IEC 17025:2005 voor eenvoudige rapportage is dit rapport zonder handtekening rechtsgeldig.

1. Grondboringen

De grondboringen werden uitgevoerd volgens de internationale voorschriften, **NBN EN ISO 22475 : Geotechnisch onderzoek en beproeving - Monsternemingsmethoden en grondwatermetingen - Deel 1 : Technische uitvoeringsprincipes.**

De in het kader van dit rapport uitgevoerde boringen betreffen droogboringen met discontinue geroerde monsternamen. Om de 0,50 m of bij verandering van grondsoort werden grondstalen genomen.

Om kabels of leidingen te ontwijken werd manueel voorgeboord (tot een diepte van ongeveer 2 m-mv) met ontneming van geroerde grondmonsters om de 0,5 m of bij verandering van de grondlaag.

Aan de hand van de ontnomen monsters werden visueel de bijgevoegde boorstaten opgemaakt met aanduiding van:

- hoofdbestanddeel
- nevenbestanddeel
- kleur
- consistentie
- watergehalte
- geologische interpretatie
- hoogtepeil
- grondwaterdiepte

2. Plaatsaanduiding en hoogtemeting grondboringen

De plaatsen waar de boringen werden uitgevoerd zijn aangeduid op de bijgevoegde plannen.

Tevens werd een hoogtemeting uitgevoerd van de boorplaatsen ten opzichte van nabijgelegen punten met gekend T.A.W.-peil:

boring	peil [T.A.W.]
B1	+ 67,04
B2	+ 66,74
B3	+ 66,83
B4	+ 65,26



3. Geologische gesteldheid

Ter hoogte van de uitgevoerde boringen heeft de **Quartaire deklaag** volgens de uitgevoerde boringen een dikte van 9.5-12.5m, en is overwegend samengesteld uit een pakket Pleistocene fijne tot middelmatige zanden, met plaatselijk enkele horizonten leem.

Tijdens het uitvoeren van de boringen werd het Tertiair, met name de Formatie van Bolderberg, aangesneden bij B1, B2 en B3.

Onder het Quartair is de **Formatie van Bolderberg** aan, hier vertegenwoordigd door het **Lid van Houthalen**.

Het Lid van Houthalen bestaat uit glauconiethoudend en micahoudend bruingroen tot zwartgroen kleiig fijn zand.

Onder de Formatie van Bolderberg treffen we de **Formatie van Eigenbilzen** aan, die is samengesteld uit grijs tot grijsgroen kleiig fijn zand met een beetje glimmers en weinig of geen macrofossielen. De basis wordt kleiiger, meestal met geleidelijke overgang naar de onderliggende klei. De gemiddelde dikte bedraagt 30 tot 50m.

Onder de Formatie van Eigenbilzen vinden we de **Formatie van Boom**. Deze wordt overwegend uit kleiige sedimenten gevormd.

Tabel 1 : hydrogeologische kenmerken van de tertiaire sedimenten

Serie	Formaties	Leden	Hydrogeologie
Midden-Onder-Mioceen	Bolderberg	Genk	goed doorlatend
		Houthalen	doorlatend
Onder-Oligoceen	Eigenbilzen	-	zeer slecht doorlatend
	Boom	-	zeer slecht doorlatend

Ter hoogte van de uitgevoerde boringen vormt het Quartair de freatisch watervoerende laag, samen met de Formatie van Bolderberg. Ze wordt afgesloten door de zeer slecht doorlatende Formaties van Eigenbilzen en Boom.



4. Peilbuizen

Na het uitvoeren van de boringen werden in de boorgaten peilbuizen geplaatst met een buitendiameter van 50 mm. Deze peilbuizen werden onderaan voorzien van een filterelement dat omstort werd met gekalibreerd filtergrind.

peilbuis	diepte onder maaiveld [m]	situering filterelement [m-mv]	situering filtergrind [m-mv]	situering kleistop [m-mv]
P1 (in boorgat B1)	10,15	8,15 – 10,15	7,65 – 10,15	7,15 – 7,65
P2 (in boorgat B4)	6,10	4,10 – 6,10	3,60 – 6,10	3,10 – 3,60

Bovenaan werden de peilbuizen voorzien van een schroefdop ter bescherming.

5. Plaatsaanduiding en hoogtemeting peilbuizen

Gezien de peilbuizen in de boorgaten van de uitgevoerde boringen werden geplaatst wordt hier verwezen naar paragraaf 2 (Plaatsaanduiding en hoogtemeting grondboringen).

6. Meetgegevens en eerste grondwatermeting

Het waterpeil in de peilbuizen werd opgemeten onmiddellijk na plaatsing; mogelijks was hierbij de evenwichtstoestand nog niet bereikt.

peilbuis	peil top peilbuis [T.A.W.]	waterpeil [T.A.W.]
P1 (in boorgat B1)	+ 67,89	+ 66,59
P2 (in boorgat B4)	+ 66,16	+ 65,01

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +67.04 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B1+P1

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		Quartair
					fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd	0.50	
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.50	
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3.00	
			3		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.00	
			4		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.00	
			5		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.00	
			6		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, bruin, weinig zandsteen, verzadigd	6.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beigegrijs, verzadigd	7.00	
			7		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beigegrijs, verzadigd	7.50	
					leem, slap, licht zandhoudend (zf tot fijn), bruingrijs, verzadigd	8.00	
			8		leem, plastisch, licht zandhoudend (zf tot fijn), bruingrijs tot beige, verzadigd	8.50	
					leem, plastisch, licht zandhoudend (zf tot fijn), bruingrijs tot beige, verzadigd	9.00	
			9		fijn zand, leemhoudend, beige, sterk vochtig/verzadigd	9.50	Formatie van Bolderberg
					fijn zand, licht kleihoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	10.00	
			10				

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

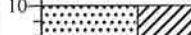
Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +67.04 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: : B1+P1

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			10		fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	10,50	
					fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	11,00	
			11		fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	11,50	
					fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	12,00	
			12		fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	12,50	
					fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,00	
			13		fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,50	
					fijn zand , licht kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	14,00	
			14		fijn zand , sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14,50	
					fijn zand , sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	15,00	
			15				
			16				
			17				
			18				
			19				

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

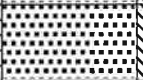
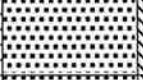
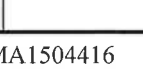
Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.74 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B2

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		Quartair
					fijn zand, licht leemhoudend, sterk grindhoudend, beigebruin, verzadigd	0,50	
			1		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1,00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1,50	
			2		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2,00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3,00	
			3		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4,00	
			4		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5,00	
			5		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6,00	
			6		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	7,00	
			7		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	7,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	8,00	
			8		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	8,50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	9,00	
			9		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	9,50	
			10		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	10,00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

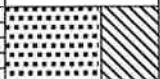
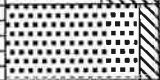
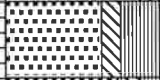
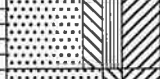
Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.74 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: ; B2

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			10		fijn tot middelmatig zand , sterk leemhoudend, beige, sterk vochtig	10,50	
					fijn tot middelmatig zand , licht leemhoudend, geelbeige, sterk vochtig	11,00	
			11		fijn tot middelmatig zand , licht leemhoudend, zandsteen, geelbeige, sterk vochtig	11,50	
					fijn tot middelmatig zand , licht leemhoudend, weinig zandsteen, geelbeige, sterk vochtig	12,00	
			12		fijn tot middelmatig zand , licht leemhoudend, bruin, verzadigd	12,50	
					fijn zand , licht leemhoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,00	Formatie van Bolderberg
			13		fijn zand , licht leemhoudend, weinig zandsteen, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13,50	
					fijn zand , licht leemhoudend, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	14,00	
			14		fijn zand , sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14,50	
					fijn zand , sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	15,00	
			15				
			16				
			17				
			18				
			19				

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

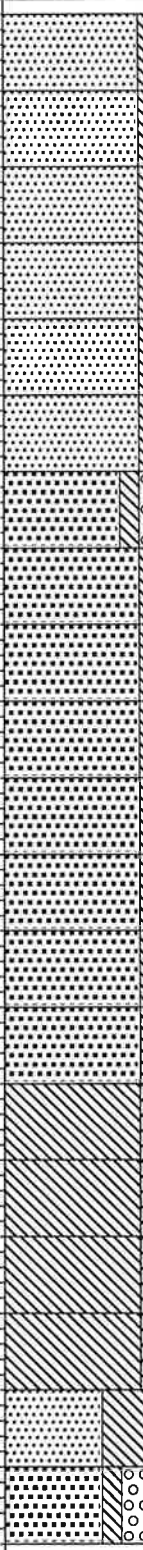
Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.83 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B3

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd		Quartair
					fijn zand, licht leemhoudend, bruin, verzadigd	0.50	
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.50	
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3.00	
			3		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, weinig grindfracties, beige, verzadigd	3.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.00	
			4		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.00	
			5		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	6.50	
			7		leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	7.00	
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	7.50	
			8		leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	8.00	
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd	8.50	
			9		fijn zand, sterk leemhoudend, bruingrijs, verzadigd	9.00	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, grindhoudend, beigebruin, verzadigd	9.50	
			10			10.00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

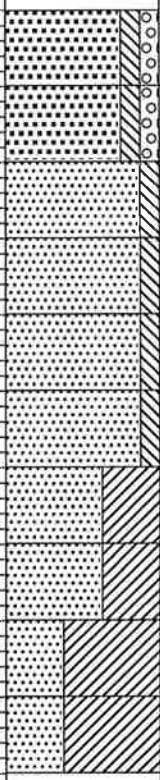
Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.83 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B3

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			10		fijn tot middelmatig zand , licht leemhoudend, weinig grindhoudend, beigebruin, verzadigd	10.50	<i>Formatie van Bolderberg</i>
					fijn tot middelmatig zand , licht leemhoudend, weinig grindhoudend, beigebruin, verzadigd	11.00	
			11		fijn zand , licht leemhoudend, geelbruin, verzadigd	11.50	
					fijn zand , licht leemhoudend, geelbruin, verzadigd	12.00	
			12		fijn zand , licht leemhoudend, weinig keien, beigebruin, verzadigd	12.50	
					fijn zand , licht leemhoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, verzadigd	13.00	
			13		fijn zand , licht kleihoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	13.50	
					fijn zand , licht kleihoudend, weinig keien, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14.00	
			14		fijn zand , sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	14.50	
					fijn zand , sterk kleihoudend, groenbruin, glauconiethoudend, sterk vochtig	15.00	
			15				
			16				
			17				
			18				
			19				

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1504416

Hoogte maaiveld T.A.W.: +65.26 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

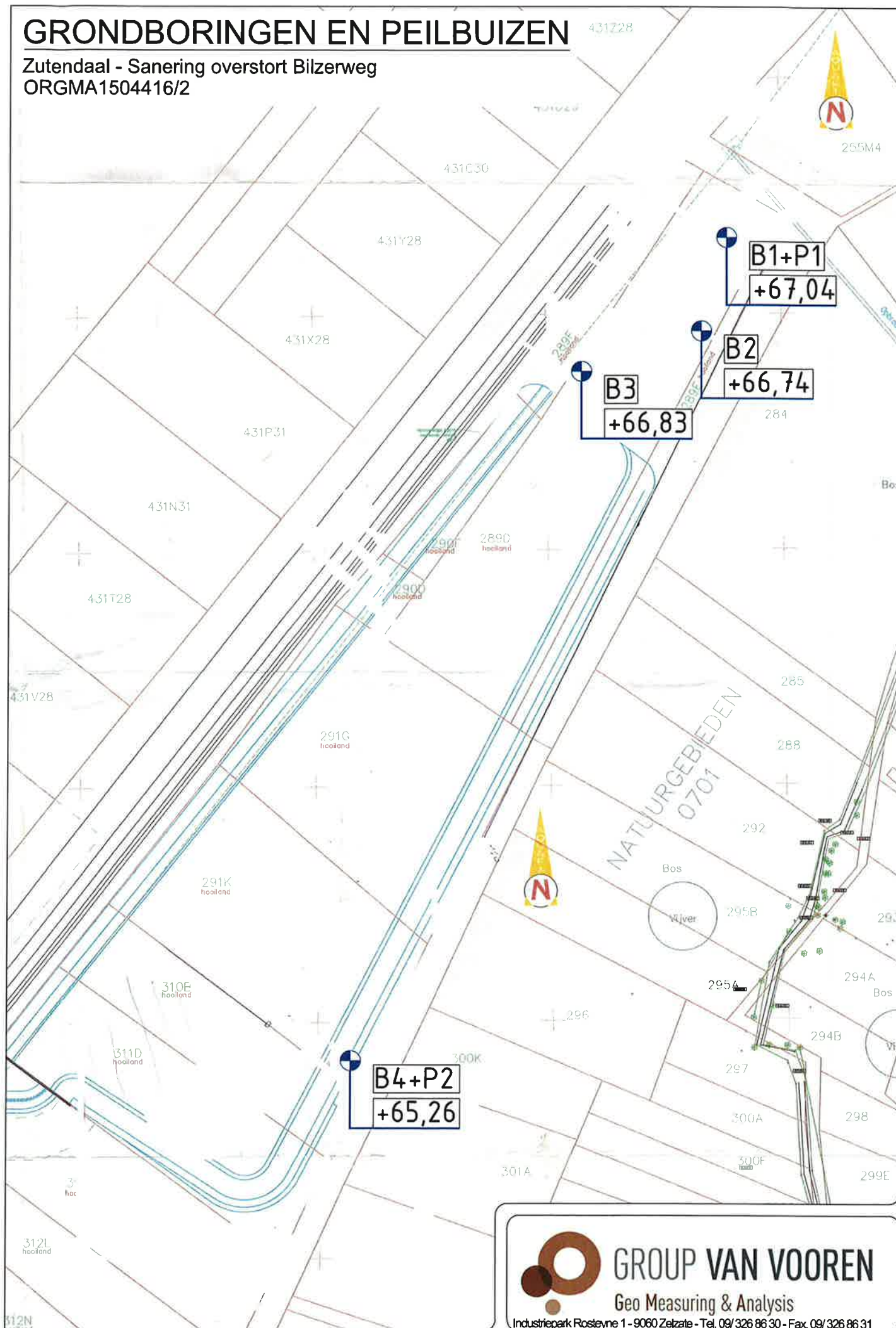
Boring nr: B4+P2

Datum: 4-12-15

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		Quartair
						0.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.00	
						1.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.00	
						2.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			3		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd	3.00	
						3.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd		
			4		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd	4.00	
						4.50	
					fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, geelbeige, verzadigd		
			5		fijn tot middelmatig zand, licht leemhoudend, grijsbeige, verzadigd	5.00	
						5.50	
					leem, slap, licht zandhoudend (zeer fijn), grijs, verzadigd		
						6.00	

GRONDBORINGEN EN PEILBUIZEN

Zutendaal - Sanering overstort Bilzerweg
ORGMA1504416/2



GROUP VAN VOOREN

Geo Measuring & Analysis

Industriepark Rosteyne 1 - 9060 Zelzate - Tel. 09/326 86 30 - Fax. 09/326 86 31

contactpersoon : ir. Géraldine Welvaert
telefoon : 09/326 86 30
email : geraldine.welvaert@gma-nv.com
plaats : Zelzate
datum : 30 augustus 2016
uw kenmerk : BBnr. : RCIN/11534701/22747/KAD
 BAnr. : 00306741
ons kenmerk : ORGMA1505335/ddp
cc : -
bijlagen : - boorstaten
 - plan

Aquafin nv Dijkstraat 8 2630 Aartselaar

Onderwerp : Beproeversverslag grondonderzoek

Geachte Mevrouw, Geachte Heer,

In bijlage treft u de resultaten aan van grondonderzoek uitgevoerd te Zutendaal.

Opdrachtgever : Aquafin nv
Dijkstraat 8
2630 Aartselaar

Studiebureau : Evolta

Werk : Zutendaal

Projectnummer : 22747

Naam project : Sanering overstort Bilzerweg

Uitgevoerde zaken :

- 7 grondboringen tot 6,0 m-mv omgevormd tot peilbuis (*)
 - hoogtemeting van de proeflocaties
 - geologische gesteldheid van de onderzoekssite
- (*) deze proeven zijn Belac-geaccrediteerd

Datum van uitvoering : 22/08/16

ir. Géraldine Welvaert
Technisch verantwoordelijke

Kristof Van Vooren
Vaste vertegenwoordiger Group Van Vooren NV
Gedelegeerd bestuurder

Dit rapport is gecontroleerd en vrijgegeven. In overeenstemming met de vereisten van NBN EN ISO/IEC 17025:2005 voor eenvoudige rapportage is dit rapport zonder handtekening rechtsgeldig.



1. Grondboringen

De grondboringen werden uitgevoerd volgens de internationale voorschriften, **NBN EN ISO 22475 : Geotechnisch onderzoek en beproeving - Monsternemingsmethoden en grondwatermetingen - Deel 1 : Technische uitvoeringsprincipes.**

De in het kader van dit rapport uitgevoerde boringen betreffen droogboringen met discontinue geroerde monsternamen. Om de 0,50 m of bij verandering van grondsoort werden grondstalen genomen.

Om kabels of leidingen te ontwijken werd manueel voorgeboord (tot een diepte van ongeveer 2 m-mv) met ontnamen van geroerde grondmonsters om de 0,5 m of bij verandering van de grondlaag.

Voor de uitvoering van grondboring B7 (en P7) werd geen toestemming verleend.

Aan de hand van de ontnomen monsters werden visueel de bijgevoegde boorstaten opgemaakt met aanduiding van:

- hoofdbestanddeel
- nevenbestanddeel
- kleur
- consistentie
- watergehalte
- geologische interpretatie
- hoogtepeil
- grondwaterdiepte

2. Plaatsaanduiding en hoogtemeting grondboringen

De plaatsen waar de boringen werden uitgevoerd zijn aangeduid op bijgevoegd plan.

Tevens werd een hoogtemeting uitgevoerd van de boorplaatsen ten opzichte van nabijgelegen punten met gekend T.A.W.-peil:

boring	peil [T.A.W.]
B1	+ 65,72
B2	+ 64,98
B3	+ 66,29
B4	+ 65,70
B5	+ 66,53
B6	+ 66,26



3. Geologische gesteldheid

Volgens de geologische kaart heeft het **Quartair** een dikte van 10m.

Het Tertiair, met name de Formatie van Bolderberg met het Lid van Genk, werd nergens aangesneden.

Het Quartair is samengesteld uit fijne zanden en licht zeer fijn zandige leem.

Onder de Quartaire deklaag bevindt zich de **Formatie van Bolderberg**, die is opgebouwd uit het Lid van Genk en het Lid van Houthalen.

Het **Lid van Genk** is samengesteld uit sterk micahoudende bleekgele tot grijswitte fijne kwartzanden. In de diepere ondergrond zijn ze meestal bruingeel van kleur. Kenmerken zijn de grote glimmers, de verkiezelde grijze zandsteenbanken en de lignietlagen. Het Lid van Genk is maximum 70m dik.

Het **Lid van Houthalen** bestaat uit glauconiet- en micahoudend bruingroen tot zwartgroen kleiig fijn zand met grote schelpen en tanden van vissen.

Onder de Formatie van Bolderberg bevindt zich de **Formatie van Eigenbilzen** die is opgebouwd uit grijs tot grijsgroen kleiig fijn zand met een beetje glimmers en weinig tot geen fossielen. De basis is iets kleiiger, meestal een geleidelijke overgang naar de onderliggende kleien.

De **Formatie van Boom**, onder de Formatie van Eigenbilzen gelegen, wordt gevormd door vette blauwgrijze tot bruinzwarte zandhoudende schistoïde klei afgewisseld met siltige tussenlaagjes. De klei van Boom is rijk aan mica's, bevat een weinig glauconiet, enkele schelpjes, pyriet en organisch materiaal. Kenmerkend is tevens de aanwezigheid van grote, platte kalkachtige concreties (septaria) in bepaalde horizonten.

Tabel 1: hydrogeologische kenmerken van de tertiaire sedimenten

Serie	Formatie	Lid	hydrogeologie
Onder Mioceen	Bolderberg	Genk	goed doorlatend
		Houthalen	doorlatend
Onder Oligoceen	Eigenbilzen	-	matig tot ondoorlatend
	Boom	-	matig tot ondoorlatend

Ter hoogte van het studiegebied vormt het Quartair samen met de Formatie van Bolderberg de **freatisch watervoerende laag**, die onderaan door de weinig doorlatende Formaties van Eigenbilzen en Boom worden afgesloten. De freatisch watervoerende laag is wegens zijn dikte en samenstelling ten zeerste geschikt voor grondwaterwinning.

4. Peilbuizen

Na het uitvoeren van de boringen werden in de boorgaten peilbuizen geplaatst met een buitendiameter van 50 mm. Deze peilbuizen werden onderaan voorzien van een filterelement dat omstort werd met gekalibreerd filtergrind.

peilbuis	diepte onder maaiveld [m]	situering filterelement [m-mv]	situering filtergrind [m-mv]	situering kleistop [m-mv]
P1	6,05	4,05 – 6,05	3,55 – 6,05	3,05 – 3,55
P2	6,05	4,05 – 6,05	3,55 – 6,05	3,05 – 3,55
P3	6,05	4,05 – 6,05	3,55 – 6,05	3,05 – 3,55
P4	6,05	4,05 – 6,05	3,55 – 6,05	3,05 – 3,55
P5	6,05	4,05 – 6,05	3,55 – 6,05	3,05 – 3,55
P6	6,05	4,05 – 6,05	3,55 – 6,05	3,05 – 3,55

Bovenaan werden de peilbuizen voorzien van een schroefdop.

5. Plaatsaanduiding en hoogtemeting peilbuizen

Gezien de peilbuizen in de boorgaten van de uitgevoerde boringen werden geplaatst wordt hier verwezen naar paragraaf 2 (Plaatsaanduiding en hoogtemeting grondboringen).

6. Meetgegevens en eerste grondwatermeting

Het waterpeil in de peilbuizen werd opgemeten onmiddellijk na plaatsing; mogelijks was hierbij de evenwichtstoestand nog niet bereikt.

peilbuis	peil top peilbuis [T.A.W.]	waterpeil [T.A.W.]
P1	+ 66,65	+ 65,12
P2	+ 65,95	+ 64,28
P3	+ 67,30	+ 64,69
P4	+ 66,65	+ 65,05
P5	+ 67,45	+ 65,93
P6	+ 67,19	+ 65,66

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1505335

Hoogte maaiveld T.A.W.: +65.72 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B1+P1

Datum: 22-8-16

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
	▽		0		fijn zand, licht leemhoudend, grijsbeige, verzadigd		Quartair
						0.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.00	
						1.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2.00	
						2.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
			3		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3.00	
						3.50	
					leem, slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd		
			4		leem, slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd	4.00	
						4.50	
					leem, slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd		
			5		leem, slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd	5.00	
						5.50	
					leem, slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd		
						6.00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1505335

Hoogte maaiveld T.A.W.: +64.98 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B2+P2

Datum: 22-8-16

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand , licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		<i>Quartair</i>
					fijn zand , licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	0,50	
			1		fijn zand , licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1,00	
					fijn zand , licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1,50	
			2		fijn zand , licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2,00	
					fijn zand , licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2,50	
			3		fijn zand , leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3,00	
					leem , slap, zandhoudend (zf tot fijn), bruingrijs, verzadigd	3,50	
			4		leem , slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd	4,00	
					leem , slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd	4,50	
			5		leem , slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd	5,00	
					leem , slap, zandhoudend (zeer fijn), bruingrijs, verzadigd	5,50	
						6,00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747

Project Nr: ORGMA1505335

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.29 m

Boorplaats: ZUTENDAAL

Boring nr: B3+P3

Datum: 22-8-16

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		Quartair
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	0,50	
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1,00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1,50	
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2,00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	2,50	
			3		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3,00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	3,50	
			4		zeer fijn tot fijn zand, leemhoudend, weinig grindfracties, bruin, sterk vochtig	4,00	
					fijn zand, licht leemhoudend, leemlensjes, bruin, vochtig	4,50	
			5		fijn zand, licht leemhoudend, leemlenzen, grijsbruin, sterk vochtig/verzadigd	5,00	
					leem, slap, licht zandhoudend (zf tot fijn), grijsbruin, verzadigd	5,50	
						6,00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747
Boorplaats: ZUTENDAAL

Project Nr: ORGMA1505335
Boring nr: B4+P4

Hoogte maaiveld T.A.W.: +65.70 m
Datum: 22-8-16

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		Quartair
						0.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd	1.00	
						1.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.00	
						2.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			3		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.00	
						3.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beigebruin, verzadigd		
			4		fijn zand, licht leemhoudend, grijsbruin, verzadigd	4.00	
						4.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, grijsbruin, verzadigd		
			5		fijn zand, licht leemhoudend, grijsbruin, verzadigd	5.00	
						5.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, grijsbruin, verzadigd		
						6.00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747
Boorplaats: ZUTENDAAL

Project Nr: ORGMA1505335
Boring nr.: B5+P5

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.53 m
Datum: 22-8-16

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, zandsteen, beigebruin, verzadigd		Quartair
						0.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
						1.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
						2.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			3		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
						3.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			4		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
						4.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
			5		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
						5.50	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		
						6.00	

GEO MEASURING & ANALYSIS

Project: AQUAFIN 22747
Boorplaats: ZUTENDAAL

Project Nr: ORGMA1505335
Boring nr: B6+P6

Hoogte maaiveld T.A.W.: +66.26 m
Datum: 22-8-16

Ongeroerd Monster	Grondwater (m-mV)	Peilbuis constructie	Diepte (m-mV)	Profiel	beschrijving grondsoort	Grens (m-mV) (m)	Geologische en/of organoleptische waarnemingen
			0		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd		Quartair
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	0.50	
			1		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	1.50	
			2		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	2.50	
			3		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	3.50	
			4		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	4.50	
			5		fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.00	
					fijn zand, licht leemhoudend, beige, verzadigd	5.50	
						6.00	

GRONDBORINGEN EN PEILBUIZEN

Zutendaal - Sanering overstort Bilzerweg

ORGMA1505335

0060
NEDERLANDEN

T28

43IN31

431P31

431X28

291K

3108
Hoellwarth

B3+P3
+66,29

B4+P4
+65.70

289D
rodium

290F
rodium

290D
rodium

B5+P5
+66,53

B6+P6
+66 26

300K

296

NATUURGEBIET
0701

Bos

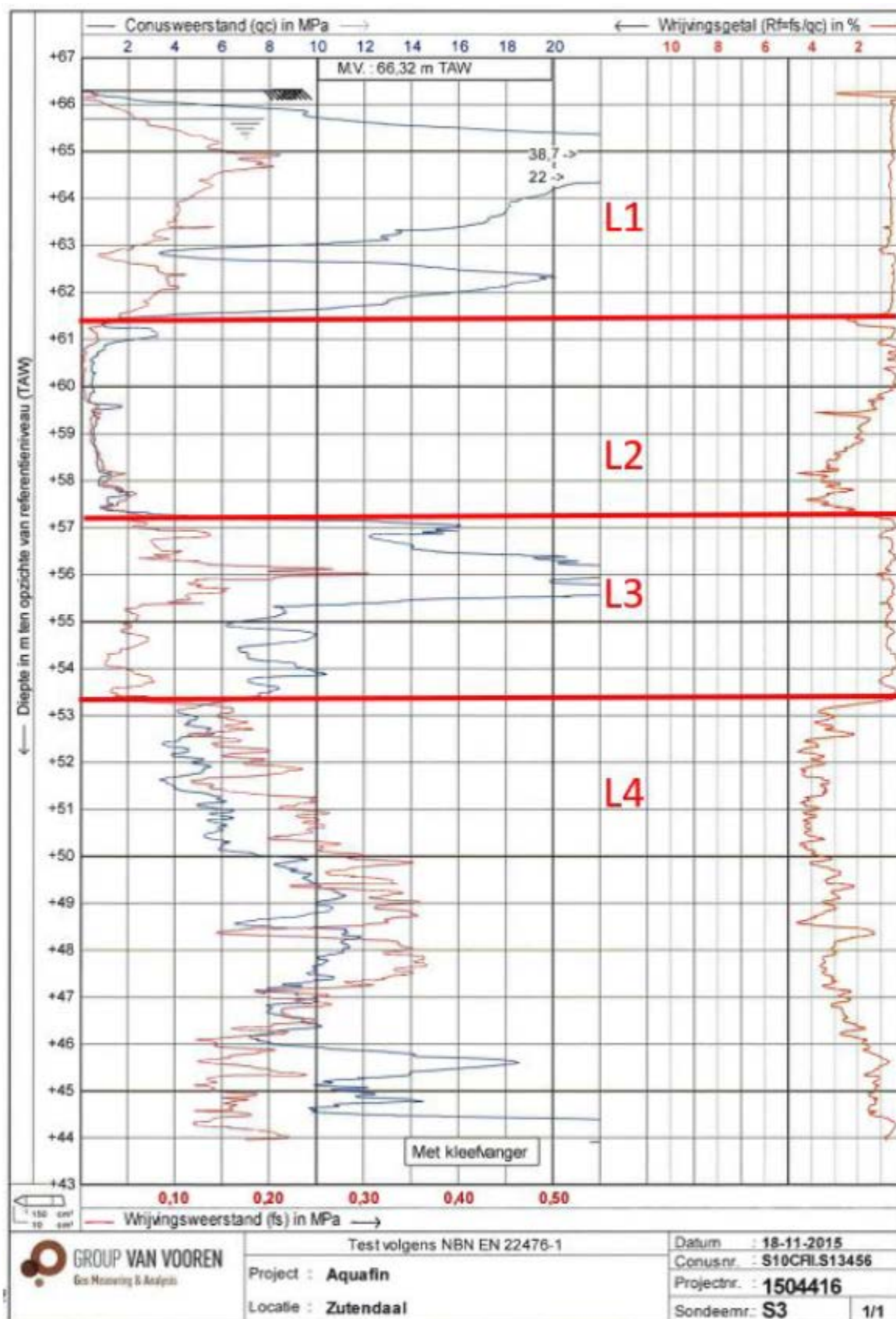


GROUP VAN VOOREN

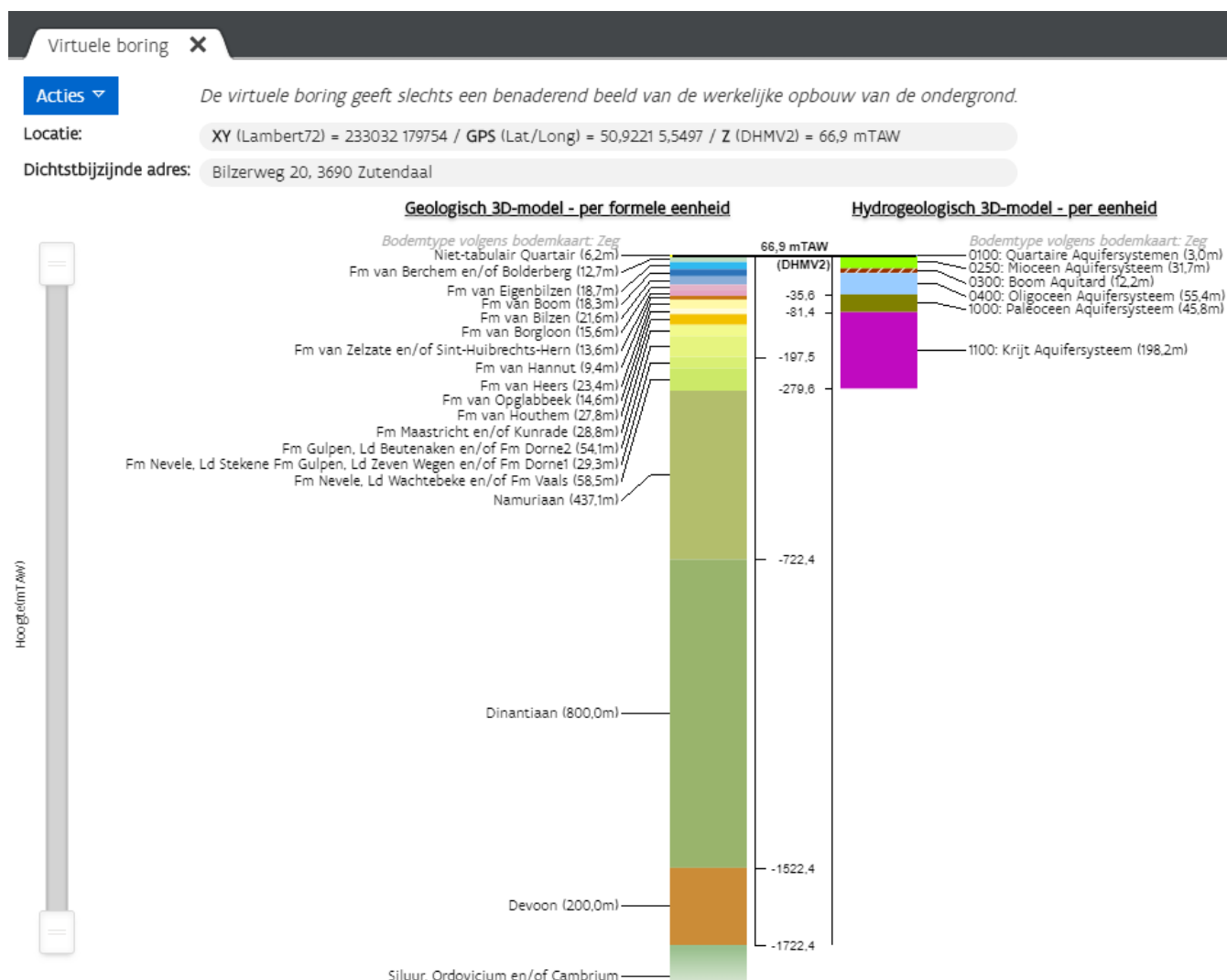
Geo Measuring & Analysis

Industriepark Rostovne 1 - 9060 Zelzate - Tel. 09/326 86 30 - Fax. 09/326 86 31

6.5 Opbouw grondlagen op basis van sondeerverslag GMO 2015

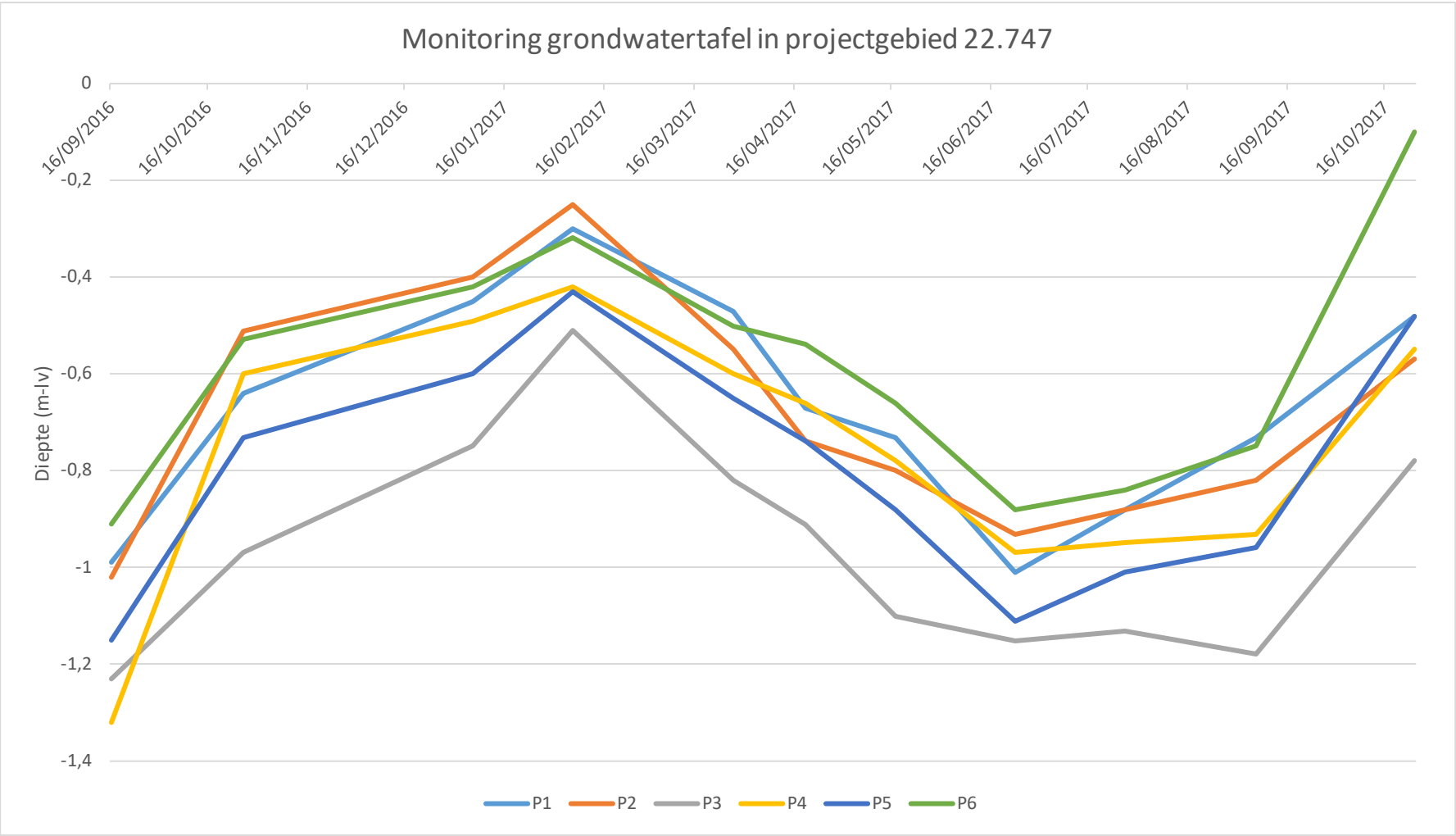


6.6 Geologisch en hydrogeologisch model t.h.v. het projectgebied



6.7 Meetgegevens grondwatertafel t.h.v. het projectgebied

Grondwatertafel (m-mv) t.h.v. peilbuizen in het projectgebied												
Peilbuis	Plaatsing	16/9/2016	27/10/2016	6/1/2017	6/2/2017	28/3/2017	19/4/2017	17/5/2017	23/6/2017	27/7/2017	6/9/2017	25/10/2017
P1	0,60	0,99	0,64	0,45	0,30	0,47	0,67	0,73	1,01	0,88	0,73	0,48
P2	0,70	1,02	0,51	0,40	0,25	0,55	0,74	0,80	0,93	0,88	0,82	0,57
P3	1,60	1,23	0,97	0,75	0,51	0,82	0,91	1,10	1,15	1,13	1,18	0,78
P4	0,65	1,32	0,60	0,49	0,42	0,60	0,66	0,78	0,97	0,95	0,93	0,55
P5	0,60	1,15	0,73	0,60	0,43	0,65	0,74	0,88	1,11	1,01	0,96	0,48
P6	0,60	0,91	0,53	0,42	0,32	0,50	0,54	0,66	0,88	0,84	0,75	0,10



6.8 Milieuhygiënisch onderzoek

6.9 Oppervlaktewaterkwaliteit Zutendaalbeek ten noorden van Albertkanaal

Punt Nummer	462300		Cl-	NH4+	NO3-	NO2-	oPO4	oPO4 f
Omschrijving	Zutendaal, Watermolenweg, opw weg		mg/L	mgN/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L
Gemeente	Zutendaal							
VHA Gewestelijke Waterloop Omschrijving	ZUTENDAALBEEK							

Punt Nummer	Datum	Tijdstip	Cl-	NH4+	NO3-	NO2-	oPO4	oPO4 f
462300	02/03/2020	09:10:00			1			0,037
	22/01/2020	09:12:00			2,8			0,02
	04/11/2019	10:10:00			2,4			0,032
	23/09/2019	09:50:00			2,6			0,01
	15/05/2019	11:20:00			2,8			<0,005
	06/03/2019	09:23:00			2,5			<0,005
	15/01/2019	09:43:00			2,2			<0,01
	08/11/2018	09:15:00			2,5			<0,007
	11/09/2018	09:25:00			2,5			0,016
	17/05/2018	09:36:00			3,1			<0,007
	22/03/2018	09:37:00			2,9			<0,01
	22/01/2018	09:44:00			2,3			0,013
	23/11/2017	10:15:00			2,6			0,017
	14/09/2017	09:32:00			2,7			0,011
	27/04/2017	09:50:00			2,4			0,013
	21/03/2017	10:00:00			2,6			0,017
	12/01/2017	10:00:00			2,1			<0,02
	24/11/2016	09:40:00			2,8		0,02	
	07/03/2016	09:40:00			1,7		0,11	
	07/01/2016	09:53:00			1,8		0,1	
	26/11/2015	09:20:00			2,5		0,016	
	10/03/2015	09:48:00			2,9		0,018	
	08/01/2015	09:00:00			1,8		0,093	
	19/11/2014	09:20:00			2,8		0,041	
	29/10/2014	09:00:00			2,56		0,021	
	13/01/2014	09:39:00			2,49		<0,015	
	30/10/2013	09:05:00			2,19		<0,015	
	08/01/2013	09:30:00			2,9		<0,024	
	29/11/2012	09:00:00			2,7		<0,024	
	09/10/2012	08:10:00			2,5		0,042	
	23/04/2012	08:39:00			2,8		<0,024	
	13/10/2011	09:25:00			2,6		<0,012	
	09/02/2011	08:44:00			3,2		<0,012	
	15/12/2010	08:51:00	22	<0,16	3	<0,02	<0,01	
	06/05/2010	08:55:00			0,57		0,041	

6.10 Overzicht BBI en PIO op de Zutendaalbeek nabij de Bilzerweg, opwaarts het Albertkanaal

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

grafiek

nummer : 462300
omschrijving : Zutendaal, Watermolenweg, opw weg
gemeente : Zutendaal
waterloop : ZUTENDAALBEEK
waterlichaam : L217_4132 -
bekken : Demer

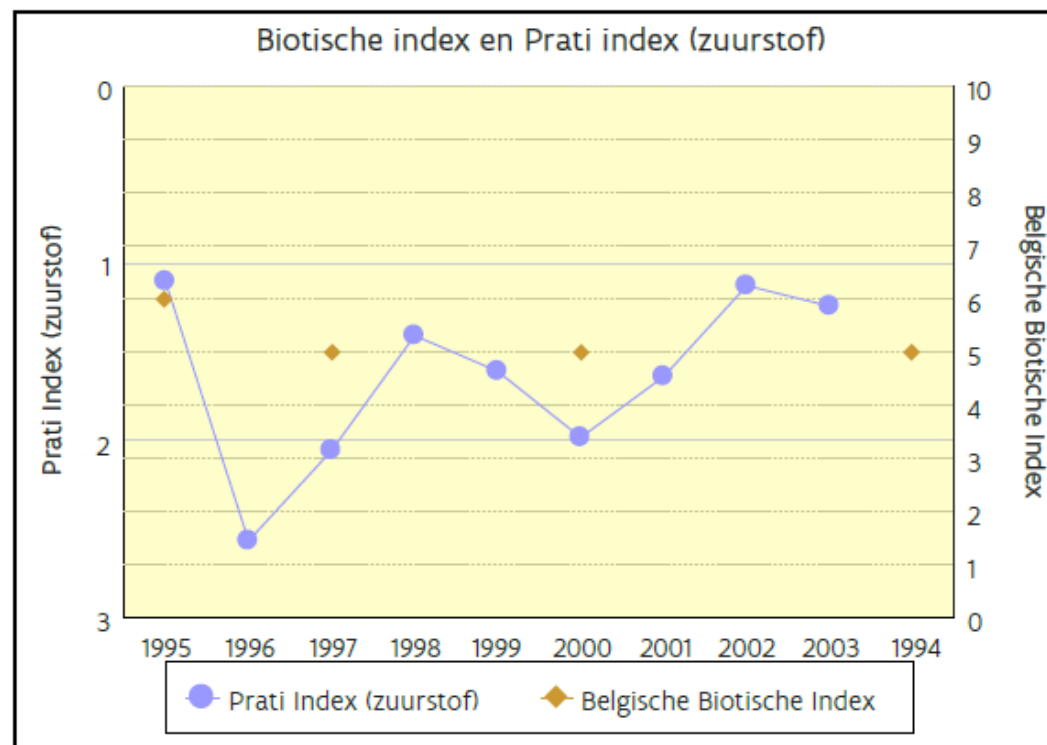
X/Y : 232620/179000

saliniteit : Onbekend

stroming : Stromend

kwaliteit : Viswater

categorie : Onbevaarbaar cat. 2



6.11 Aangemelde habitats onder het SBZ-H BE220042

SBZ-H	BE220042 Overgang Kempen-Haspengouw
Provincie	Limburg
Gemeenten	Lanaken, Bilzen, Zutendaal, Riemst
Habitattypes Bijlage I	2330 Open grasland met <i>Corynephorus</i>- en <i>Agrostis</i>soorten op landduinen 3130 Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot de <i>Littorelletalia uniflora</i> en/of de <i>Isoetes-Nanojuncea</i> 3150 Van nature eutrofe meren met vegetatie van het type <i>Magnopotamion</i> of <i>Hydrocharition</i> 4010 Noord-Atlantische vochtige heide met <i>Erica tetralix</i> 4030 Droge Europese heide 5130 <i>Juniperus communis</i>-formaties in heidevelden of op kalkgrasland 6210 Droge half-natuurlijke graslanden en struikvormende facies op kalkhoudende bodems (<i>Festuco-Brometalia</i>) (prioritair habitat in gebieden waar opmerkelijke orchideeën groeien) 6230 Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa) 6410 Grasland met <i>Molinia</i> op kalkhoudende, venige of lemige kleibodem (Eu-Molinion) 6430 Voedselrijke zoomvormende ruigten van het laagland, en van de montane en alpiene zones 6510 Laaggelegen schraal hooiland (<i>Alopecurus pratensis</i>, <i>Sanguisorba officinalis</i>) 7140 Overgangs- en trilveen 7220 Kalktufbronnen met tufsteenformatie (<i>Cratoneurion</i>) 9120 Atlantische zuurminnende beukenbossen met <i>Ilex</i> en soms ook <i>Taxus</i> in de ondergroei (<i>Quercion roburi-petraeae</i> of <i>Ilici-Fagenion</i>) 9160 Sub-Atlantische en midden-Europese wintereikenbossen of eiken-haagbeukbossen behorend tot het <i>Carpinion-betuli</i> 9190 Oude zuurminnende eikenbossen op zandvlakten met <i>Quercus robur</i> 91E0 Alluviale bossen met <i>Alnion glutinosa</i> en <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i>, <i>Alnion incanae</i>, <i>Salicion albae</i>)
Soorten Bijlage II	Beekprik - <i>Lampetra planeri</i> Spaanse vlag - <i>Callimorpha quadripunctaria</i> Bechsteins vleermuis - <i>Myotis bechsteinii</i>

Soorten Bijlage III	Rosse vleermuis - <i>Nyctalus noctula</i> Ruige dwergvleermuis - <i>Pipistrellus nathusii</i> Watervleermuis - <i>Myotis daubentonii</i> Bechsteins vleermuis - <i>Myotis bechsteinii</i> Gewone baardvleermuis - <i>Myotis mystacinus</i> Brandts vleermuis - <i>Myotis brandtii</i> Gewone dwergvleermuis - <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Laatvlieger - <i>Eptesicus serotinus</i>
Soorten Bijlage IV	
Habitatype(s) en/of soort(en) waarvoor geen doelstellingen worden geformuleerd:	

6.12 Voornaamste effectief aanwezige aangemelde habitats en soorten nabij het projectgebied met instandhoudingsdoelstellingen

Habitat	Oppervlakte doelstelling		Kwaliteitseisen aan de leefgebieden	
	Doel	Toelichting	Doel	Toelichting
2330 – Open grasland met <i>Corynephorus</i>- en <i>Agrostis</i>soorten op landduinen, subtype 2330_bu – buntgrasverbond	+	Actueel <0,1ha. Toename met ca. 0,5ha Einddoel 0,5ha, o.a. door omvorming bos in deelgebied 7.	+	Een goede structuurvariatie van de habitats met zoveel mogelijk open (stuivend) zand en het behoud van de typische buntgrasvegetatie, mostapijtjes en korstmosvegetatie. Zo beperkt mogelijke boomopslag en buffering tegen eutrofiëring. Creëren van naakte bodem afgewisseld met een gevarieerde ouderdom van struikheide in psammofiele heide.
4030 – Droge Europese heide	=	Actueel 7ha. Behoud en kwaliteit herstel bestaande oppervlakte. Doel: behoud en kwalitatief herstel van bestaande habitatvlekken én toename samen met vooral habitattype 5130, maar ook met 2230_bu en 6230_ha tot een geclusterde heideoppervlakte o.a. in deelgebied 7.	+	Nastreven van droge heide met een goede structuurvariatie, een beperkte boomopslag (<20%) en een aantal typische heidesoorten. De verschillende habitatvlekken en de omliggende open plekken in de bossfeer (9120 & 9190) dienen via corridors met elkaar verbonden te zijn. Het zorgen voor voldoende dynamiek onder de vorm van specifiek heidebeheer levert kwaliteitsvolle droge heide op
5130 – <i>Juniperus communis</i>-formaties in heidevelden of op kalkgrasland, subtype variant: jeneverbesstruweel in heide	+	Actueel 3ha. Toename 4ha. Einddoel 7ha. Toename door omvorming van naaldbos o.a. in deelgebied 7.	+	Realiseren van een goede kwaliteit door intensief beheer gericht op natuurlijke verjonging en op het terugdringen van boom- en struikopslag. Dit is essentieel om op lange termijn een duurzame populatie te handhaven. Het open houden van de vegetatie zal kansen bieden voor droge Europese heide om zich te ontwikkelen.
91E0 – Alluviale bossen met <i>Alnion glutinosa</i> en <i>Fraxinus excelsior</i>	+	Actueel 30ha. Toename met 15ha. Einddoel 45ha. Toename met 15ha als richtwaarde voor bosuitbreiding 6ha.	+	Bronzones met permanent uittredend bronwater van geschikte kwaliteit zijn idealiter maximaal aanwezig. Aangepaste waterhuishouding (waterkwaliteit en –kwantiteit), verhoging structuurdiversiteit met heterogene leeftijdsopbouw, meer dood hout, exotenverwijdering en buffering tegen externe invloeden (vnl. inwaai en inspoeling van nutriënten, verdroging, overstroming door vervuild beekwater) zijn essentieel. Afwisseling van voldoende open plekken met gesloten boshabitats is belangrijk om de corridorfunctie langs waterlopen te versterken en deze te bufferen. Als open plekken (5 – 15%) worden bloemrijke hooiland- of ruigtevegetaties behouden en versterkt.

Soort	Populatie doelstelling		Kwaliteitseisen	
	Doel	Toelichting	Doel	Toelichting
Beekprik	+	Ontwikkeling van een populatie die voldoet aan een goede staat van instandhouding in de Zutendaalbeek, Bezoensbeek, Roelerbeek en Munsterbeek (50 – 200 ind/ha).	+	Bijkomende kwaliteitseisen ten opzichte van het habitatype 3260 inzake BZV, zuurstofgehalte, temperatuur en afwezigheid van migratieknelpunten. Wegnemen van alle mogelijke vervuilingbronnen. Vergroten leefgebied door het opheffen van vismigratieknelpunten (bodenvallen, stuwen, e.a.). Buffering van de waterlopen waarin beekprik voorkomt, bv. door broekbossen. Herstel van beektrajecten binnen de grenzen van SBZ o.a. in de Zutendaalbeek in deelgebied 7. Vermijden van te hoge piekdebieten en te frequente ruiming. Herstellen van de natuurlijke beekstructuur met voldoende paai- en opgroeihabitats.

6.13 Prioritaire inspanningen SBZ-H BE2200042

	Inspanning	Omschrijving Inspanning
PI 1	Herstel, verbinding en uitbreiding van habitattypes in de heidesfeer	Uitbreiding van deze habitattypes is noodzakelijk voor behoud areaal en om de connectiviteit (stapstenen) in het Natura2000-netwerk te kunnen waarmaken (verbinding soorten tussen de Kempen, Maasvallei richting Nederland en Wallonië). Het herstel van habitattypes in de heidesfeer wordt voornamelijk gerealiseerd door kwaliteitsverbetering van open plekken in droge loofbossen (9120, 9190). De heidekernen (actueel 7,9 ha) worden verbonden via een netwerk bestaande uit kleinere stapstenen en corridors, die uitwisseling tussen populaties toelaten. Deze inspanningen worden grotendeels voorzien op gronden in eigendom van erkende natuurbeherende organisaties (bv. Munsterbos en De Hoeflaar). Heideherstel gebeurt door een combinatie van éénmalige inrichtingsmaatregelen gevolgd door regulier beheer afgestemd op het beoogde vegetatietype (bv. begrazing bij 4030 en 6230). Wat vochtige heide (4010) betreft dient specifieke aandacht besteed te worden aan een goede, natuurlijke waterhuishouding en intensief beheer. Dit naast een toename met 5 ha in deelgebied 5 (Munsterbos). Dit laatste geldt ook voor open graslanden op landduinen (2330). Intensief beheer afgestemd op de ecologische vereisten van jeneverbes (5130) is in deelgebieden 7 en 8 noodzakelijk om een voldoende verjonging te realiseren en om verbossing van deze lichtminnende soort tegen te gaan. Het beperken van verzuring en vermesting door buffering, het afstemmen van recreatie op het beheer, het uitbreiden van de bestaande relicten en het nemen van milderende maatregelen (bv. plaggen, maaien, beschermen zaailingen zoals in deelgebied 8 – Vallei van de Bezoensbeek) zijn belangrijke maatregelen om deze, op Vlaams niveau erg waardevolle, populaties te herstellen.
PI 2	Versterken van de loofboshabitats	Voor de boshabitats wordt een betere structuurkwaliteit nagestreefd met voldoende dikke (dode) bomen, een goed ontwikkelde struik- en kruidlaag, en weinig exoten. Bijzondere aandacht gaat naar de creatie van open plekken (heide en heischraal grasland in 9120/9190 en graslanden/ruigtes/regionaal belangrijke biotopen in 9160) en goed ontwikkelde bosranden met mantels (rbb_sp) en zomen (6430_bz). Deze inspanningen leveren leefgebied op voor soorten als Spaanse vlag, kleine ijsvogelvinder, grauwe klauwier en voor Europees te beschermen vleermuizen. Door het toepassen van een bosbeheer, dat gericht is op het verhogen van natuurwaarden, in natuurreservaten, bosreservaten en domeinbossen wordt aan de kwaliteitsverbetering tegemoet gekomen. Het zijn maatregelen die reeds in veel beheerplannen voorzien zijn voor domeinen in eigendom van het ANB (bv. Domeinbos Groenendaal) of de erkende terreinbeherende natuurverenigingen (bv. Munsterbos, De Hoeflaar). Bij andere openbare besturen en privébossen kan door het toepassen van verschillende bedrijfsvormen en de Criteria Duurzaam Bosbeheer (CDB) de kwaliteit eveneens verbeterd worden. Daarnaast wordt de oppervlakte boshabitat uitgebreid via omvorming van actueel niet habitatwaardige bossen. Voor de bossen beheerd door het Agentschap voor Natuur en Bos en/of natuurbeherende verenigingen, wordt er van uitgegaan dat op termijn 80 – 100 % van de bosoppervlakte zal evolueren naar het gewenste habitatype door de toepassing van de beheervisie van het Agentschap en door uitvoering van beheerplannen. In de private bossen en gemeentebossen kan door omvorming bijkomend loofbos gerealiseerd worden via de toepassing van de Criteria Duurzaam Bosbeheer (20% van de bosoppervlakte). Verwacht wordt dat hierdoor reeds aanzienlijke oppervlakten van de voorziene oppervlakte doelstellingen voor de habitattypes 9120, 9160 en 9190 kunnen gerealiseerd worden. Voor broekbossen kan door omvorming een extra oppervlakte van 6 ha tot stand komen. Daarnaast zijn in de SBZ nog effectieve bosuitbreidingen nodig: richtwaarden 28 ha voor de loofbostypen en 9 ha voor broekbossen.
PI 3	Aanpakken van verdroging	Algemeen dienen in de SBZ inspanningen geleverd te worden om verdroging tegen te gaan. Er komen kwelzones voor met gebufferd, voedselarm grondwater waar specifieke habitattypes aan verbonden zijn (o.a. 3130, 4010, 6410, 7140, 7220, 91E0). De drainagekanalen op de taluds van het Albertkanaal bijvoorbeeld zorgen voor een snelle afvoer van het kwelwater. Dit bedreigt onder andere vochtige heischrale graslanden en waardevolle veldrusvegetaties. Door het opheffen van drainage op de kanaalbermen kunnen kwelzones uitbreiden en ontstaan er potenties voor kalktuf, kalkmoerassen en blauwgraslandvegetaties (cfr. de vaarttaluds van het kanaal Kortrijk-Bossuit te Moen). Verdroging van de waardevolle beekdalen door verhardingen stroomopwaarts vormt tenslotte een belangrijk aandachtspunt voor het herstel van beekprik en beekdalmozaïeken in deze SBZ. Verder onderzoek is noodzakelijk naar de technische mogelijkheden en concrete afstemming van het peilbeheer, rekening houdend met andere aanwezige functies (waaronder landbouw) binnen en buiten de SBZ. Te onderzoeken maatregelen, welke kaderen in een algemener integraal waterbeheer, zijn onder meer aanpassing van drainage, hydrologische isolatie, inschakeling van overstromingsgebieden en verhoging van de bergingscapaciteit, en vertraagde oppervlaktewaterafvoer.

	Inspanning	Omschrijving Inspanning
PI 4	Realisatie van een leefbare populatie Beekprik	Voor deze kwetsbare en veeleisende soort zijn gerichte beschermingsmaatregelen nodig. Zo dient speciale aandacht te worden besteed aan een verbetering van de waterkwaliteit door het aanpakken van lozingen van ongezuiverd afvalwater door weekendhuisjes, het verwijderen van overstorten en het bufferen van waterlopen tegen vermetingseffecten. Het tot stand brengen van meer paai- en opgroeihabitats door het verbeteren van de structuurkwaliteit en het opheffen van migratieknelpunten zijn bijkomende voorwaarden om een leefbare populatie te realiseren. Deze inspanningen zijn vooral van toepassing op de beeklopen waar beekprik actueel voorkomt of waar herstel van het vroegere leefgebied noodzakelijk is (o.a. Zutendaalbeek, Bezoensbeek, Roelerbeek, Munsterbeek). Wat de migratieknelpunten betreft is tot op heden niet onderzocht in welke mate de onderleiders of sifons onder het Albertkanaal een harde barrière vormen voor beekprik. Een belangrijk aandachtspunt hierbij is dat de uitstroombopening van de sifon onder alle (debiets)omstandigheden onder het waterniveau van de beek moet zitten. Om migratie toe te laten mag er immers geen verval zijn aan de stroomafwaartse uitstroom van de sifon. Het onderzoeken of deze sifons daadwerkelijk een barrière vormen voor beekprik is een belangrijke inspanning om leefbare populaties te realiseren in deze SBZ. Om bovenstaande inspanningen te realiseren zal naar samenwerking met de provincie, de gemeenten, de waterloopbeheerders zoals VMM, de private eigenaars en ANB gezocht moeten worden.
PI 5	Realisatie van aaneengesloten complexen van graslandhabitats in een bocagelandschap	Wat betreft open graslandhabitats en ruigtes (6210, 6230, 6410, 6430, 6510) wordt er in de hele SBZ een extra oppervlakte van 55ha tot doel gesteld. Het grootste deel hiervan wordt gerealiseerd op de kanaalbermen. Deze open habitats worden versterkt, verbonden en gebufferd door regionaal belangrijke biotopen (bloemrijke graslandtypes, doornig struweel, kamgraslanden). In geval van intensief landbouwgebruik naast de graslandhabitats is het aangewezen voldoende bufferende maatregelen te nemen onder de vorm van kleine landschapselementen (houtkanten, heggen, boom- of struikschermen of struwelen). Deze complexen van graslandhabitats zijn zonbeschenen en kennen slechts een zeer beperkte bladval. Om dit te realiseren op deze steile hellingen kan het noodzakelijk zijn om rond de graslandhabitats ruimte te voorzien om beschaduwing te voorkomen, best in de vorm van korte graslandvegetaties. Kleinschalige, structuurrijke landschappen bestaande uit een mozaïek van open, bloemrijke graslandcomplexen afgewisseld met ruigtes, goed ontwikkelde bosranden, (doorn)struwelen en kleine landschapselementen vormen het geschikt leefgebied voor allerlei dagvlinders (o.a. boswitje, heideblauwtje, klaverblauwtje, bruin dikkopje, Spaanse vlag, kleine ijsvogelvlinder, sleedoornpage, ...) en andere insecten. Insectivore soorten als grauwe klauwier en verschillende vleermuissoorten zullen mee profiteren van de realisatie van een dergelijk landschap gekoppeld aan een op insecten gericht beheer, in combinatie met een extra oppervlakte van 5-10 ha regionaal belangrijke biotopen (kamgrasland en doornstruweel).
PI 6	Versterken van de rol van de taluds van het Albertkanaal als ecologische corridor	Uit de resultaten van doorgedreven beheeractiviteiten door ANB in samenwerking met JNM op de oostelijke kanaalbermen (buiten de SBZ), kan men besluiten dat specifiek, gericht beheer van de kalkgraslanden op de westelijke kanaalbermen (binnen de SBZ) waardevolle vegetaties zullen opleveren met heel wat kensoorten van kalkminnende vegetaties. Daarom wordt er 39,5-44,5 ha herstel van open vegetaties voorzien (dit omvat 34,5 ha puur habitat en 5 – 10 ha regionaal belangrijke biotopen. Deze graslanden zullen daarnaast regionale en grensoverschrijdende verplaatsingen van bedreigde dagvlinders (bv. klaverblauwtje, dwergblauwtje) mogelijk maken (bv. van en naar het habitatrichtlijngebied 'Plateau van Caestert met hellingbossen en mergelgrotten'). Deze inspanningen dienen voor een belangrijk deel op gronden te gebeuren die eigendom zijn van NV De Scheepvaart maar deels worden beheerd door het ANB en de vzw Natuur- en Landschapsbeheer.
PI 7	Realisatie van goed ontwikkelde vijvercomplexen en een laagveenlandschap	Voor de realisatie van een laagveenlandschap in beekdalen wordt een extra oppervlakte van laagveen (3 ha), natte heide (5 ha) en vochtige heischrale graslanden (3,5 ha) vooropgesteld, die bekomen wordt deels door omvorming van opslag of bos en deels door toename in begraasde graslanden. Deze habitats worden versterkt, verbonden en gebufferd door inbedding tussen regionaal belangrijke biotopen (dotterbloemgraslanden, zeggevegetaties, rietland, natte ruigten) en broekbossen. Belangrijk om het bovenstaande te kunnen realiseren is het herstel van een meer natuurlijke hydrologie (beperkte ontwatering, kwaliteitsvolle beekstructuur, natuurlijk overstromingsregime, ...), en het verbeteren van de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (beperken van nutriëntenaanvoer en pesticidgebruik). Op die manier kan herstel en toename van (grond)waterafhankelijke habitattypes in de mozaïek (o.a. 6230, 7140, 91E0) duurzaam gerealiseerd kan worden. Het laagveenlandschap vormt een geschikt leefgebied voor Europees te beschermen moerasvogels zoals woudaap, roerdomp, blauwborst en ijsvogel. Deze soorten zullen tevens meelifen met de voorgestelde kwaliteitsverbeteringen van waterhabitats ter hoogte van vijvercomplexen in deze SBZ. Op deze manier zal dit gebied, dat dicht bij het vijvercomplex van Midden-Limburg ligt, een interessant foerageergebied vormen voor deze moerasvogels.

6.14 Besprekingsverslag resultaten bemalingsstudie ANB – Evolta – Fluvius - Aquafin

**EVOLTA****BESPREKING ONTWERP**

VERSLAG NR. 7



DOSSIERNR. OPDR.	22.747	DOSSIERNR. KLANT	
OPDRACHTGEVER	Aquafin (+ Fluvius)		
PROJECT	Sanering overstort Bilzerweg	WERKNR.	24/23.215

VAC, LEUVEN, 16/09/2020, 14.00U				
INSTANTIE			AANWEZIG	VERSLAG
AQUAFIN (AQF)	Sam Medart +32 488 82 16 88	Projectmanager Sam.medart@aquafin.be	x	x
	Yves Verheyden +32 479 97 31 87	Milieuadviseur Yves.verheyden@aquafin.be	x	x
EVOLTA (EVO)	Bram Quaghebeur +32 9 326 92 92	Projectmanager bram.quaghebeur@evolta.be		x
	Lennert Nachtergaele +32 9 326 92 92	Projectleider lennert.nachtergaele@evolta.be	x	x
FLUVIUS (FLU)	Erwin Goossens +32 494 56 78 20	Regio-ingenieur erwin.goossens@fluvius.be	x	x
AGENTSCHAP NATUUR & BOS (ANB)	Jeroen Casteels	jeroen.casteels@vlaanderen.be		x
	Sara Monsieurs +32 470 66 53 96	Adviesverlener passende beoordeling Sara.monsieurs@vlaanderen.be	x	x
VERONTSCHULDIGD	/			

		DOOR	TEGEN
1.0	INLEIDING		
1.1	In kader van de in te dienen omgevingsvergunning en bijhorend advies voor de MER-ontheffing werd een overleg met Agentschap Natuur en Bos gepland. Er werd een uitgebreide, gedetailleerde bemalingsstudie opgemaakt i.k.v. de geplande werken en invloed op de omgeving. Doel van dit overleg is om de uitvoeringsmethode van de bemaling en invloedsverende maatregelen op de omgeving af te stemmen ter indiening van de noodzakelijke vergunningen.		
2.0	BESPREKING UITVOERING EN BEMALING		
2.1	De uitvoering van het project bestaat uit 3 grote onderdelen: - Aanleg ondergronds bergbezinkingsbekken – diepte gemiddeld 3-4 m-mv, max diepte ca. 6m-mv - Aanleg open bufferbekken – diepte gemiddeld 1 m-mv - Aanleg koker (1200x600mm) – diepte gemiddeld 2 m-mv Om de werken in droge omstandigheden te kunnen uitvoeren is een bemaling onvermijdelijk. ANB uit hun bezorgdheid betreffende de impact van de grondwaterverlaging op de aanliggende natuurgebieden.		
2.2	Er werd een uitgebreide studie uitgevoerd door AGT, dewelke doorgestuurd werd naar alle partijen voorafgaand aan het overleg. Samengevat zijn dit de algemene conclusies: - Aanwezigheid van 3 relevante geologische lagen (L1, L2 en L3), dewelke beïnvloed zullen worden door de bemaling - Risico op opbarstgevaar uit L3 gezien de diepte van aanleg van de pompput van het bergbezinkingsbekken – spanningsbemaling is noodzakelijk		

**EVOLTA****BESPREKING ONTWERP**

VERSLAG NR. 7



DOSSIERNR. OPDR.	22.747	DOSSIERNR. KLANT	
OPDRACHTGEVER	Aquafin (+ Fluvius)		
PROJECT	Sanering overstort Bilzerweg	WERKNR.	24/23.215

		DOOR	TEGEN
	- Een maximaal opstartdebiet van meer dan 2.500 m³/dag en totaal bemalingsvolume van 235.000 m³, waarvan 137.000 m³ afkomstig van de spanningsbemaling. - De bemaling resulteert in een Klasse 1, met MER-ontheffing. - De bemalingsstudie werd uitgevoerd als een referentie-toestand, d.w.z. een worst-case berekening zonder rekening te houden met invloedsverende maatregelen.		
2.3	Volgende invloedsverende maatregelen zullen worden toegepast gedurende de werken: - Timing der werken: uitvoering van het bergbezinkingsbekken (grootste invloed op omgeving) zal gebeuren buiten het vegetatie seizoen, d.w.z. bemaling tussen september en april. - Uitvoering van de diepe pomput d.m.v. gesloten bouwkuip (beschoeiing tot in laag L3). Dit komt overeen met de zone van het opbarstgevaar. De waterdichte bouwkuip zorgt ervoor dat de invloed van de bemaling in laag L1 voor een deel beperkt wordt. Een spanningsbemaling is echter onvermijdelijk. - Fasering der werken: reeds uitgraven van een deelcompartiment van het bufferbekken dat dienst doet als opslag/infiltratiebekken van het bemalingswater (zoveel mogelijk ter plaatse houden van bemalingswater) - Voorzien van voldoende beluchters vooraleer bemalingswater in de beek wordt geloosd. - Voorzien van installatie voor oppervlakkige bevoeiing en druppelbevoeiing => afwatering over terrein richting Zutendaalbeek. Dit in combinatie met monitoring van peilbuizen in zone tussen het project en de Zutendaalbeek. Na het bereiken van een kritisch grondwaterpeil kan de installatie aldus geactiveerd worden. - Uitvoering van de koker (tussen bufferbekken en Zutendaalbeek) in een natte sleuf (zonder bemaling): grindpakket + drainage richting de beek. Dit wordt nog nader bekeken door EVO. - Monitoring gedurende de werken van: - grondlaag L1 en L3 a.d.h.v. diverse peilbuizen - het bemalingsdebiet (minimaal wekelijks te controleren), incl. registratie in een logboek dat aanwezig is op de werf - zettingen t.h.v. nabijgelegen gebouwen (Bilzerweg 20)		
2.4	Alle filtergaten dienen achteraf opgevuld te worden na de bemaling (conform de richtlijnen voor bemaling in natuurgebieden). Boorgaten in laag L3 dienen van een kleistop voorzien te worden zodat de waterremmende laag L2		
2.5	Het aanleggen van een tijdelijke gracht (tussen projectlocatie en achterliggende vegetatie) is niet haalbaar gebleken.		
2.6	AQF/EVO merken op dat de noodzakelijke spanningsbemaling geen invloed kan hebben op de aanwezige vegetatie gezien deze grondwaterlaag niet bereikbaar is voor de wortels (zeer diep gelegen + afgescheiden door een niet-watervoerende laag L2).		
2.7	ANB kijkt intern na voor een kritisch peil van de grondwaterstand i.f.v. mogelijke oppervlakkige bevoeiing en druppelbevoeiing over het terrein. Deze peilen zullen dan gehanteerd worden als controle voor het gebied tussen projectlocatie en de Zutendaalbeek.		
2.8	Er wordt afgesproken dat geen bijkomende scenario's (voor invloedsverende maatregelen) in het model van het bemalingssysteem worden nagerekend.		

**EVOLTA****BESPREKING ONTWERP**

VERSLAG NR. 7



DOSSIERNR. OPDR.	22.747	DOSSIERNR. KLANT	
OPDRACHTGEVER	Aquafin (+ Fluvius)		
PROJECT	Sanering overstort Bilzerweg	WERKNR.	24/23.215

		DOOR	TEGEN
3.0	AFSPRAKEN EN TIMING		
3.1	De MER-ontheffing zal opnieuw opgestart worden door AQF op basis van de bemalingsstudie van AGT, rekening houdende met bovengenoemde maatregelen. Pas nadat de MERO wordt goedgekeurd, kan de omgevingsvergunning (en milieuvergunning) ingediend worden.	AQF	
3.2	EVO past het omgevingsvergunningsdossier aan op basis van de laatste opmerkingen op het laatste proefstel 2 (dd. 19/04/2019), incl. opmaak van de milieuvergunning. Bedoeling is om kort na de MERO-procedure de omgevingsvergunning (incl. milieuvergunning) in te dienen.	EVO	
3.3	AQF kijkt intern na voor opstart van een hydrogeologische studie. Hiervoor is een MER-deskundige in discipline water, deeldomein geohydrologie vereist. EVO merkt op dat zij niet beschikken over een dergelijke functie/profiel.	AQF	
3.4	EVO/AQF kijken verder voor een globale planning i.f.v. een timing voor uitvoering der werken.	EVO/ AQF	

De verslagen worden opgemaakt door de ontwerper; ze beogen een getrouwe weergave te zijn van de vergadering. De betrokken partijen, vermeld bovenaan dit verslag, worden verondersteld akkoord te gaan met de inhoud van dit verslag tenzij zij hierop binnen de week na ontvangst of op de eerstvolgende wekelijkse vergadering hun opmerkingen doorgeven.

VASTSTELLEN VOLGENDE VERGADERING: NIET NADER BEPAALD

6.15 Programma van maatregelen Archeologische evaluatie van het bodemarchief aan de Bilzerweg te Zutendaal 22747

ARCHEOLOGISCHE EVALUATIE VAN HET BODEMARCHIEF AAN DE BILZERWEG TE ZUTENDAAL 22747

PROGRAMMA VAN MAATREGELEN



ABO Archeologische Rapporten 687

Rapport opgemaakt door: Sander Pelsmaekers



Kontichsesteenweg, 38

2630 Aartselaar

Maart-september

Dossiernr.: 23753.R01 (intern), 22747 (extern)

OE-nr.: 2018D22

INHOUD

1	Inleiding	5
2	Gemotiveerd advies	7
3	Uitgesteld traject	8
4	Stap 1 – Metaaldetectie (verplicht).....	9
4.1	Doelstelling.....	9
4.2	Strategie en methodologie.....	9
4.3	Onderzoeksvragen	10
4.4	Onderzoekstechnieken.....	11
4.5	Randvoorwaarden	11
5	Stap 2 – Vooronderzoek zonder ingreep in de bodem in de vorm van landschappelijk bodemonderzoek (Optioneel)	12
5.1	Onderzoeksvragen	12
5.2	Methodologie en strategie.....	13
5.3	Actoren.....	14
5.4	Randvoorwaarden	14
5.5	Eindcriteria	14
6	Stap 3 – Vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van verkennend archeologisch booronderzoek evt. gevolgd door waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in functie van steentijd artefactensites	16
6.1	Verkennend booronderzoek	17
6.2	Waarderend archeologisch booronderzoek en proefputten in functie van steentijd ..	19
6.3	Eindcriteria	21
7	Stap 4 – Vooronderzoek met ingreep in de bodem in de vorm van proefsleuven.....	22
7.1	Onderzoeksvragen	22
7.2	Methodologie en strategie.....	24
7.3	Actoren.....	26
7.4	Randvoorwaarden	26
7.5	Eindcriteria	26
8	Bewaring en deponering van vondsten	27
9	Criteria voor het niet uitvoeren van de voorziene onderzoeksmethoden	28
10	Voorziene afwijkingen ten aanzien van de Code Goede Praktijk	29
11	Risico's en maatregelen	30
12	Noodnummers	32
13	Bibliografie	33

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van het studiegebied.	5
Figuur 2: GRB (1:1600) met aanduiding van het gebied voor verder onderzoek en het gebied voor vrijgave.....	6
Figuur 3: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de boorpunten voor het landschappelijk bodemonderzoek.....	14
Figuur 4: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van de proefsleuven.	25

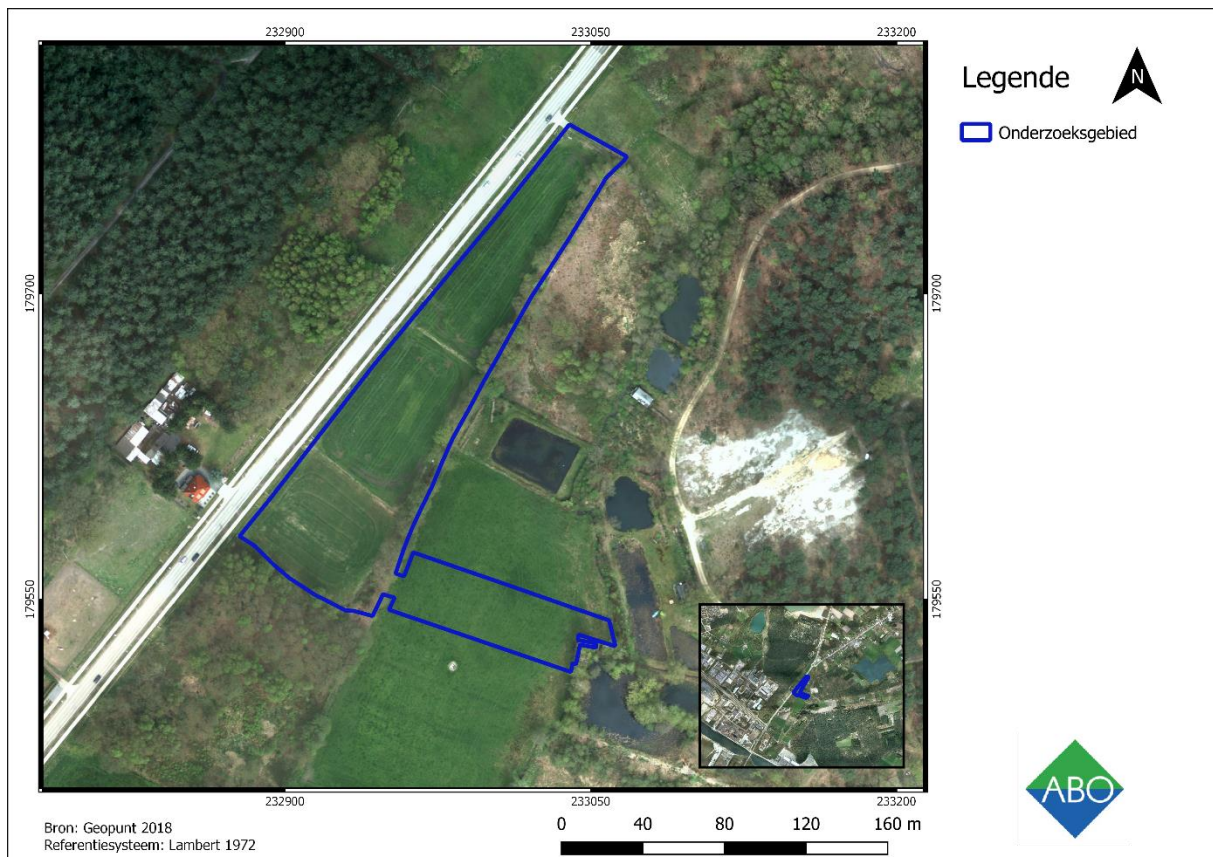
LIJST VAN TABELLEN

Tabel 1: Overzicht voorgestelde onderzoeksstrategie in de voorgestelde volgorde van uitvoering.....	7
Tabel 2: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van de landschappelijk bodemonderzoek.....	12
Tabel 3: Overzicht onderzoeksvragen landschappelijk bodemonderzoek.	13
Tabel 4: Technische gegevens voor het voorgestelde landschappelijk booronderzoek.	13
Tabel 5: Overzicht drempelwaarden ter bepaling van de vervolgstategie in vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites.	17
Tabel 6: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het verkennend booronderzoek	18
Tabel 7: Overzicht onderzoeksvragen verkennend booronderzoek	18
Tabel 8: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het waarderend boor- en proefputtenonderzoek.	19
Tabel 9: Overzicht onderzoeksvragen waarderend boor- en proefputtenonderzoek.	20
Tabel 10: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.	22
Tabel 11: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.	23
Tabel 12: Overzicht van de specifieke onderzoeksvragen.	24
Tabel 13: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.	25
Tabel 14: Risico's en maatregelen.	31
Tabel 15: Overzicht noodnummers.....	32

DEEL 2 PROGRAMMA VAN MAATREGELEN

1 INLEIDING

Er wordt voor de aanleg/bouw van een gesloten bergbezinkingsbekken en een open bufferbekken met bijhorende leidingen en pompstation ter hoogte van de Bilzerweg te Zutendaal (provincie Limburg) een bodemingreep beoogd van ca. 15.000 m². Deze ingreep overschrijdt de wettelijk bepaalde grenswaarde van 1000 m² voor een zone groengebied, waardoor het Onroerend Erfgoeddecreet (art. 5.4.) de opmaak van een archeologienota verplicht ter evaluatie en waardering van het archeologisch potentieel van het betrokken bodemarchief.



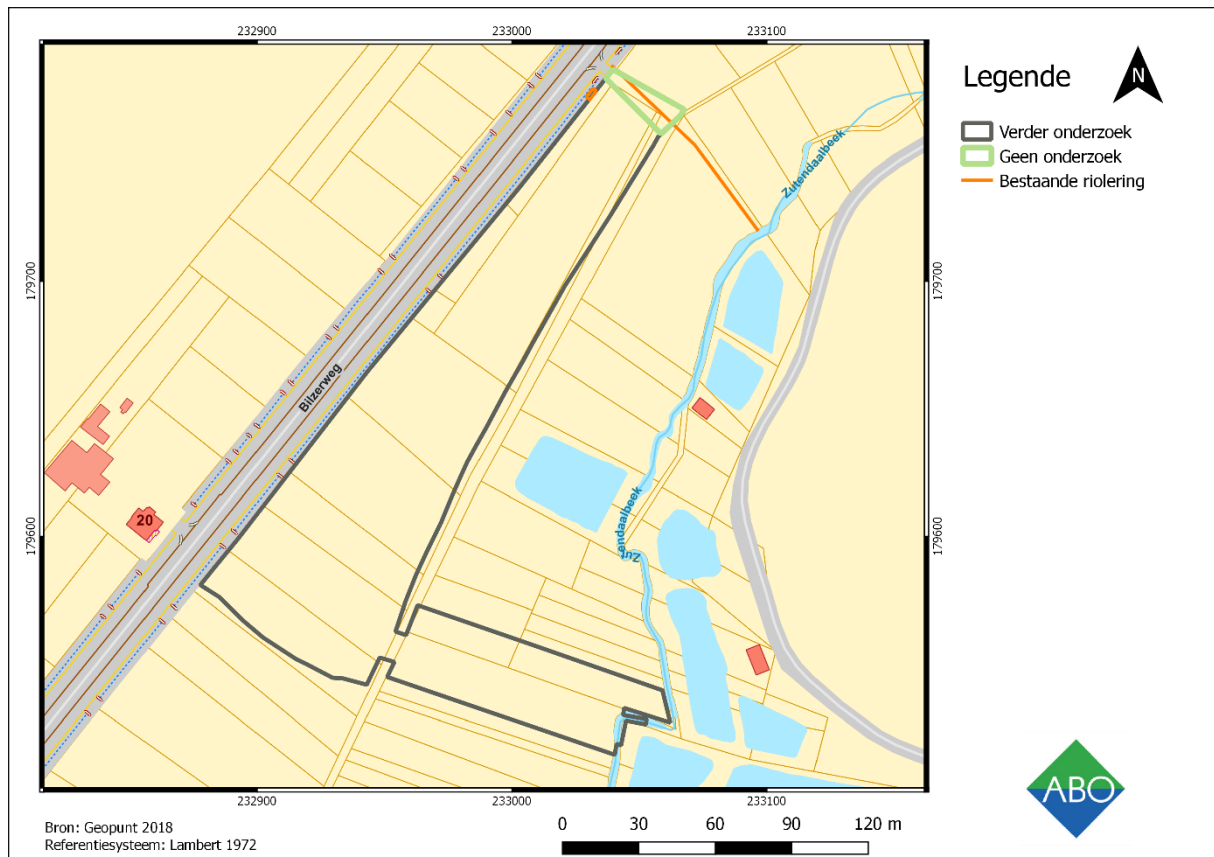
Figuur 1: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van het studiegebied.

Het verslag van resultaten van deze archeologienota kon echter geen afdoende uitspraken doen inzake het archeologisch potentieel van het bodemarchief ter hoogte van het onderzoeksgebied. Aan de hand van bestaande en ontsloten landschappelijke, archeologische, historische, iconografische en cartografische gegevens werd de kans op het aantreffen van archeologische resten reëel bevonden. Dit bleek hoofdzakelijk uit:

- Het onderzoeksgebied lijkt niet verstoord te zijn door bebouwing of dergelijke. Wel heeft er landbouwactiviteit plaatsgevonden op de percelen.
- De bodem bestaat uit een natte zandbodem uit de podzolserie. Verder is het onderzoeksgebied gelegen aan de vallei van de Zutendaalbeek op grond die niet erosiegevoelig is. De Quartairgeologische sequentie geeft ook een archeologisch potentieel aan.

- In een straal van 1000 meter van het onderzoeksgebied is vrij veel steentijd materiaal aangetroffen. De locatie is dan ook vrij gunstig, aan de rand van het Kempisch plateau en in de buurt van genoeg waterlopen. De aanwezigheid van een colluvium of alluvium is hierdoor mogelijk.
- Het onderzoeksgebied zou gelegen zijn op het slagveld van de Slag bij Hesselsberg uit 1790.

Omdat de geplande werkzaamheden het eventueel aanwezige archeologisch bodemarchief bedreigen, wordt bijkomend archeologisch onderzoek geadviseerd op **bijna het hele onderzoeksgebied (15.597 m²)**, behalve in de zone waar de bestaande riolering ligt (274 m²).



Figuur 2: GRB (1:1600) met aanduiding van het gebied voor verder onderzoek en het gebied voor vrijgave.

2 GEMOTIVEERD ADVIES

Aan de hand van het verslag van resultaten wordt geoordeeld dat de kans op het aantreffen van resten uit de steentijd en Nieuwe Tijd het grootst is. Er kan echter niet aangenomen worden dat de kans op het aantreffen uit andere archeologische perioden onbestaande is. Op basis van de archeologische resten die voor deze periode(n) word(t)(en) verwacht, wordt er geopteerd voor een onderzoekstraject dat zal bestaan uit de volgende stappen:

Stap	Onderzoeksmethode	Argumentatie
1	Metaaldetectie (verplicht)	Om te onderzoeken of er sporen van de veldslag aanwezig zijn. Voor de veldslag uit 1790 wordt de non-ferro methode gevoerd omdat dit de dekking vergroot.
2	Landschappelijk booronderzoek (verplicht)	Het terrein is onbebouwd gebleven sinds de 18 ^e eeuw en enkel de top laag is licht verstoord door landbouw. In de nabije omgeving zijn er resten uit de steentijd aangetroffen. De bodemkaart geeft een podzolbodem aan. Het terrein ligt op de rand van het Kempisch Plateau in een lager gelegen zone (minder geschikt) met genoeg waterlopen, waaronder de nabijgelegen Zutendaalbeek.
3	Verkennd booronderzoek (optioneel)	Indien het landschappelijk booronderzoek een of meerdere lagen aanduidt die een potentieel voor steentijd vertonen.
	Waarderend booronderzoek (optioneel)	Indien er in het voorgaand booronderzoek een bevestigde prehistorische relevantie aanwezig is, moet deze gevalueerd worden. (zie tabel 5 voor details)
	Proefputten in functie van steentijd (optioneel)	Indien nodig, om uitspraken te doen over het hele terrein door representatief deel op te graven.
4	Proefsleuven (optioneel)	Voor grondsporen die niet kunnen worden opgespoord tijdens booronderzoek of voor sporensites die een vergroot kijkvenster behoeven. Hangt samen met de resultaten van de metaaldetectie.

Tabel 1: Overzicht voorgestelde onderzoeksstrategie in de voorgestelde volgorde van uitvoering.

Er werd niet gekozen voor geofysisch onderzoek. Dit is een goede methode om resten op te sporen in de ondergrond. Gezien het terrein grotendeels onbebouwd is, zou dit onderzoek mogelijks een goed beeld kunnen schetsen van antropogene niveaus uit diverse periodes. Het lijkt echter een overbodige kost indien resten in de ondergrond worden aangetroffen. De methode geeft bovendien geen inzicht in de aard, de datering of de bewaringstoestand van de erfgoedwaarden.

Er werd ook niet gekozen voor veldkartering. Deze methode kan inzicht bieden in het vondstenbestand in de bouwvoor. Deze kunnen echter intrusief zijn en daardoor geen betrouwbaar beeld schetsen van het archeologisch bodemarchief. Meer nog, deze methode biedt geen inzicht in het archeologische bodemarchief in dieperliggende lagen.

3 UITGESTELD TRAJECT

Er wordt voorgesteld om het onderstaande vooronderzoek uit te voeren in uitgesteld traject (art. 5.4.5 Onroerend Erfgoeddecreet, art. 5.1.2 CGP). Er wordt geoordeeld dat het uitvoeren van archeologisch vooronderzoek thans onmogelijk is omdat het terrein op dit moment niet betreden mag worden, omdat de eigenaar hier geen toestemming voor geeft. Zowel metaaldetectie als landschappelijke boringen zijn daarom nog niet mogelijk.

4 STAP 1 – METAALDETECTIE (VERPLICHT)

4.1 DOELSTELLING

Metaaldetectie heeft als doel om archeologische vondsten met een metalen component op te sporen, wat deze methode zeer geschikt maakt om het verwachte materiaal van de Slag bij Hesselsberg te lokaliseren. De basis voor onderzoek met metaaldetectors van een vroeg modern slagveld wordt normaal gezien in de non-ferro methode gevoerd. Dit omdat het voornaamste bewijs bestaat in de vorm van loden kogels die, samen met de meeste andere non-ferro metalen artefacten, in goede toestand bewaard blijven. Daar waar er relatief weinig non-ferro afval te vinden is op de meeste velden, kunnen daarentegen grote hoeveelheden ijzerhoudend afval verwacht worden, zoals nagels, bouten en draad, enz. De hoeveelheden verschillen in een orde van grootte, met dramatische gevolgen voor de hoeveelheid tijd die besteed wordt aan het onderzoek van het terrein. Hoewel er enige betekenisvolle ijzerhoudende artefacten te vinden zijn op een vroeg modern slagveld, zoals granaten of onderdelen van wapens, zijn deze relatief klein in aantal vergeleken met kogels. Met het uitsluiten van ijzerhoudende metalen, verkleinen we de staalname, maar omwille van gegronde praktische redenen maken we zo een grotere dekking van het slagveld mogelijk (Foard et al 2012, p.148).

In een grootschalig slagveldonderzoek van een vroeg modern slagveld wordt een basisonderzoek uitgevoerd met transecten die worden uitgezet om de 10 m, de grootst mogelijke afstand om een zinvol overzicht van een groot slagveld te bieden. Ideaal, bij een volledig onderzoek over verschillende seizoenen, zou er in de belangrijkste gebieden opnieuw intensief moeten onderzocht worden met transecten die om de 2,5 m werden uitgezet, om zo een veel grotere staalname van de artefacten te bekomen en een meer representatief en gedetailleerd beeld van de verspreidingspatronen te kunnen bieden (Foard et al 2012, p.148). Gezien de verwachte duur van dit onderzoek wordt er meteen met transecten met 2,5 meter tussenruimte gewerkt.

4.2 STRATEGIE EN METHODOLOGIE

4.2.1 HET UITZETTEN VAN DE RAAIEN

Volgens de CAI-melding ligt het onderzoeksgebied ter hoogte van het slagveld van de Slag bij Hesselsberg (1790). Hoewel het gebied op basis van literaire bronnen is aangeduid, is er een kans op het aantreffen van opgeploegde *en in situ* bewaarde militaria. Het is dan ook aan te raden om in eerste instantie het maaiveld systematisch af te speuren door middel van metaaldetectie. Gezien het huidige onderzoek geen grootschalig onderzoek betreft wordt geopteerd voor transecten die om de 2,5 m worden uitgezet, om zo een voldoende grote staalname van de artefacten te bekomen en een representatief en gedetailleerd beeld van de verspreidingspatronen te kunnen bieden. Dit geeft het onderzoeksgebied 102 transecten met een lengte van 76 meter in het zuiden tot 31 meter in het noorden (aan de Bilzerweg) en nog eens 37 transecten met een lengte van 30 meter in de aanliggende werkzone bij de Zutendaalbeek. Aan iedere zijde van het onderzoeksgebied worden met jalons de trajecten uitgezet. Vervolgens lopen drie archeologen (waarvan twee erkende metaaldetectoristen) parallel deze af met een metaaldetector ingesteld op non-ferro. Er wordt afwisselend van het noordwesten van het terrein naar het zuidoosten en omgekeerd gelopen. Een aftekening op de topografische kaart wordt hierbij niet gegeven gezien de kleine tussenafstand tussen de transecten zorgt voor een vertekend beeld op grotere schaal.

4.2.2 HET AANTREFFEN VAN VONDSTEN EN CRITERIA

Bij het aantreffen van artefacten die met de slag in verband te brengen zijn zoals onderdelen van vuurwapens, uitrusting, paardentuig, musket- en pistoolkogels, enz. wordt de locatie door een GPS/RTS ingemeten alvorens deze in te zamelen. De vondsten worden beschreven op een meldingsformulier en bewaard in een gepaste zak of container.

Rondom elk relevant artefact kan een vierkantsgrid worden uitgetekend om eventueel ook andere artefacten aan te treffen in de nabije omgeving. Deze vorm van detailkartering zorgt ervoor dat eventueel archeologisch materiaal dat tussen de raaien wordt gemist, toch aangetroffen kan worden. Binnen dit grid kunnen er ook verbanden worden gezocht die dan later passen in het overkoepelend verder onderzoek. Detailkartering is nuttig in die zin dat er geen bodemingreep plaatsvindt. Hoewel het grid meestal 10 bij 10 meter bedraagt, is het hier aangewezen om een afstand van twee raaien ofwel 5 bij 5 meter te kiezen. Op deze manier worden niet een maar twee zones tussen de raaien mee geprospecteerd. Indien er meerdere vondsten worden aangetroffen is het naast de kartering ook aangewezen om het gebied opnieuw te onderzoeken met een metaaldetector die alle metalen registreert (Foard et al 2012, p.158). Hierbij kunnen de raaien eventueel nog verdicht worden om de intensiviteit te verhogen. Er moet rekening mee gehouden worden dat deze vorm van onderzoek tijdsintensief is. Detailkartering kan enkel uitgevoerd worden als de terrein- en weersomstandigheden het toelaten om de vondsten voldoende visueel waar te nemen aan het oppervlak. Omdat het hier om metalen vondsten kan gaan wordt de detailkartering zowel met het oog als met de metaaldetector uitgevoerd. Iedere relevante vondst wordt individueel ingemeten (Lambertcoördinaten ESPG:31370) met een nauwkeurigheidsgraad van minimaal 2 meter.

Na het volledig prospecteren van het onderzoeksgebied op deze manier wordt bij de aanleg van de proefsleuven tijdens het verwijderen van de teellaag en eventueel aanwezige oudere ploeglagen tevens op de aanwezigheid van mogelijke relictten door middel van metaaldetectie gecontroleerd en worden eventuele vondsten weer ingemeten met GPS/RTS en ingezameld. Aangezien hier door de aanwezigheid van de Zutendaalbeek een kans is op aanwezigheid van een alluvium of colluvium, is het aangewezen om de sleuven laagsgewijs af te graven om zo elke laag te kunnen controleren. Aangezien dit met de metaaldetector gebeurt, is het verlies aan tijd eerder beperkt.

4.3 ONDERZOEKSVRAGEN

Onderzoeksvragen
1. Zijn er artefacten van het slagveld aanwezig?
2. Wat is de aard en datering van deze artefacten?
3. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
4. Hoe verhouden de artefacten zich tegenover elkaar?
5. Valt er in de detailkartering een onderling verband te leggen?
6. In welke staat zijn de artefacten? Graad van corrosie?
7. Zijn er nog andere vondsten die niets met de veldslag te maken hebben?
8. Gaat het vooral om munitie of gebruiksvoorwerpen?
9. Hoe brengen we deze vondsten in verband met verder onderzoek?
10. Hoe verhouden de resultaten zich met andere veldslagen uit de 18 ^e eeuw? ¹

¹ Zoals bijvoorbeeld het slagveld van Oudenaarde (1708). (Ename Expertisecentrum voor Erfgoedontsluiting 2012).

4.4 ONDERZOEKSTECHNIKEN

De strategie en de wijze van uitvoering en registratie, dienen conform te gebeuren met de voorschriften van de Code Goede Praktijk, Deel 5 Metaaldetectie. De detectie wordt uitgevoerd onder begeleiding van twee erkende archeologen die tevens erkend zijn als metaaldetectorist en één assistent, zonder specifieke kennisvereisten. Metaaldetectie heeft tot doel archeologische vondsten met een metalen component op te sporen en in te zamelen met behulp van een metaaldetector. Er worden meldingsformulieren voor opgespoorde vondsten met metalen component ingevuld.

Deze bevatten de verplicht in te vullen rubrieken:

- 1° het erkenningsnummer van de metaaldetectorist;
- 2° een beschrijving van de archeologische vondst met metalen component;
- 3° de locatie van de vondst: naam van de provincie;
- 4° de locatie van de vondst: naam van de gemeente;
- 5° de locatie van de vondst, bepaald via een publiek toegankelijk geautomatiseerd kaartregistratiesysteem;
- 6° de datum van de vondst;
- 7° de bewaarplaats van de vondst met metalen component.

Deze bevatten ook de facultatief in te vullen rubrieken:

- 1° een foto van de archeologische vondst met metalen component;
- 2° de locatie van de vondst door middel van GPS gegenereerde coördinaten;
- 3° de locatie van de vondst: naam van de deelgemeente;
- 4° een beschrijving van het bodemgebruik van de vondstlocatie op het ogenblik van de vondst op basis van de door het agentschap ter beschikking gestelde keuzelijst;
- 5° andere relevante informatie over de vondst of de vondstlocatie.

In eerste instantie wordt het maaiveld systematisch afgespeurd door middel van een metaaldetector van het type Tesoro Compadre met een 8" Concentric Searchcoil of gelijkaardig.

Het basis onderzoek voor een onderzoek met metaaldetectors van een vroeg modern slagveld wordt normaal gezien in de non-ferro methode gevoerd. In de meeste bodemomstandigheden waar het land extensief werd bewerkt sinds de veldslag, zullen de ijzerhoudende artefacten zich normaal gezien in een slechte toestand bevinden, moeilijk identificeerbaar zijn en een groot probleem vormen voor langdurige conservatie (Foard et al 2012, p.148).

4.5 RANDVOORWAARDEN

Het terrein moet volledig toegankelijk zijn. Dit betekent dat de metaaldetectie niet belemmerd mag zijn door hoog gras of andere begroeiing. De volledige weide moet op voorhand gemaaid worden, indien de begroeiing hinderlijk is voor verder onderzoek.

5 STAP 2 – VOORONDERZOEK ZONDER INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN LANDSCHAPPELIJK BODEMONDERZOEK (VERPLICHT)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied door een gebrek aan informatie over de gedetailleerde aardkundige gegevens van de ondergrond. Archeologische resten in de omgeving suggereren echter menselijke aanwezigheid tijdens de steentijd en verwachte sporen uit de Nieuwe Tijd.

Hoewel het onderzoeksgebied zich niet in een gradiëntzone bevindt, die van oudsher interessant was voor menselijke occupatie, suggereert/suggeren de bodemkaart en/of ontsloten bodemonderzoek in de omgeving de aanwezigheid van bodem(s) met een goede bodemontwikkeling en –bewaring.

De bodemkaart is indicatief en kan op perceelniveau sterk verschillen. Het is bijgevolg van belang om vooreerst de aardkundige opbouw ter hoogte van het onderzoeksgebied in kaart te brengen.

Aangezien een landschappelijk bodemonderzoek inzicht kan genereren inzake de aardkundige opbouw en de ontstaansgeschiedenis van de ondergrond en het landschap, is deze methode geschikt om enerzijds na te gaan of de natuurlijke bodemopbouw zoals gekarteerd op de bodemkaart nog aanwezig is en anderzijds om een indicatie te geven of archeologisch relevante aardkundige eenheden bewaard gebleven zijn.

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Landschappelijk bodemonderzoek in de vorm van boringen wordt nuttig bevonden, aangezien er twijfels bestaan in verband met de gaafheid van de ondergrond.	Boringen hebben een beperktere impact op het bodemarchief.	Ja, om de opbouw van de ondergrond te controleren.

Tabel 2: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van de landschappelijk bodemonderzoek.

5.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Komt de aardkundige opbouw overeen met de bestaande en ontsloten gegevens?	Ja	a. Welke lithologische karakteristieken (o.a. textuur, kleur, bijmenging, watertafel, vochtigheid en overgangen) kunnen worden waargenomen? b. Welke horizonten kunnen worden waargenomen? c. Zijn er ontbrekende horizonten? Hoe kan dit verklaard worden? d. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding? e. Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig? f. Zijn er indicaties voor erosie?

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
	Nee	a. Welke lithologische karakteristieken (o.a. textuur, bijmenging, kleur, watertafel, vochtigheid en overgangen) kunnen worden waargenomen? b. Welke horizonten kunnen worden waargenomen? c. Zijn er ontbrekende horizonten? Hoe kan dit verklaard worden? d. Wat zeggen de sedimenten over de waterhuishouding? e. Zijn er één of meerdere begraven bodems aanwezig? f. Zijn er indicaties voor erosie? g. Wat is de omvang van deze anomalie? h. Is de anomalie natuurlijk of antropogeen? i. Welke processen hebben deze anomalie veroorzaakt? j. Zou deze anomalie een afwezigheid van archeologische resten kunnen veroorzaken?
2.		Wat is de ruimtelijke variatie in lithostratigrafische opbouw?
3.		Wat is de genese en ouderdom van de aardkundige eenheden?

Tabel 3: Overzicht onderzoeksvragen landschappelijk bodemonderzoek.

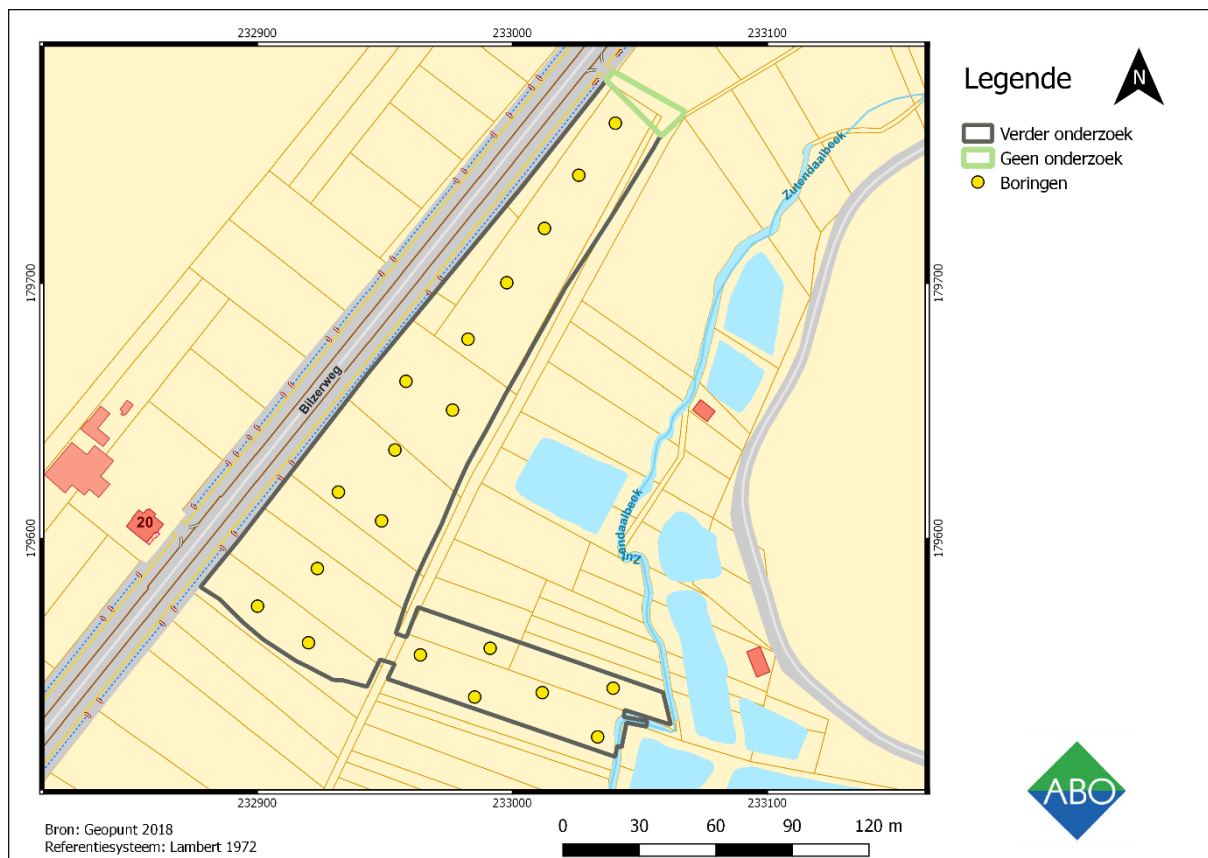
5.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden 19 manuele boringen voorgeschreven uit te voeren met een edelmanboor (ø 7 centimeter) in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 24 meter bij 20 meter – d.i. 24 meter tussen de boringen binnen één raai en 20 meter tussen de raaien. De (assistent) aardwetenschapper kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 7.3.2.2°.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 7.3.3.5°
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.
- Er is geen staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties verplicht (CGP 9.5.1.).

Oppervlakte (m ²)	Grid	Boordiameter	Maximale maaswijdte	Aantal
15.597 m ²	24x20	7 cm	/	19

Tabel 4: Technische gegevens voor het voorgestelde landschappelijk booronderzoek.



Figuur 3: Luchtfoto (middenschalige winteropnamen, kleur, 2018) met aanduiding van de boorpunten voor het landschappelijk bodemonderzoek.

5.3 ACTOREN

Elk veldteam bestaat minstens uit een **(assistent-)aardwetenschapper** met ervaring inzake de bodem- en sedimenttypes eigen aan de verwachte ondergrond van het onderzoeksgebied, namelijk natte zandbodems en podzol (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.).

5.4 RANDVOORWAARDEN

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

5.5 EINDCRITERIA

Het landschappelijk bodemonderzoek wordt als succesvol beschouwd als alle aardkundige entiteiten op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een rapport kan worden opgeleverd.

- a) Als het landschappelijk bodemonderzoek bewijs levert voor een bodemopbouw met **minstens een A-B-C-sequentie en/of voor begraven bodemrelicten**, wordt bijkomend vooronderzoek aanbevolen in de vorm van **verkennend archeologisch booronderzoek** dat eventueel wordt aangevuld met een waarderend archeologisch booronderzoek en/of proefputten in functie van

steentijdpotentieel. Naderhand wordt nog een proefsleuvenonderzoek uitgevoerd om het grondsporenbestand uit latere periodes te evalueren.

- b) Als het landschappelijk bodemonderzoek bewijs levert voor een bodemopbouw met **minstens** een **heterogene toplaag (Ap)** op een **intacte C** en de **afwezigheid** van **begraven bodemrelicten** wordt een proefsleuvenonderzoek geadviseerd om sporensites uit latere archeologische periodes te evalueren.
- c) Indien het landschappelijk bodemonderzoek aangeeft dat **(delen van) het onderzoeksgebied diepgaand verstoord zijn** en alle aardkundige eenheden interessant voor archeologische resten derhalve ontbreken, wordt voor (deze delen van) het perceel geen bijkomend vooronderzoek aanbevolen en volgt een vrijgave voor (deze zones van) het perceel.

6 STAP 3 – VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN VERKENNEND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK EVT. GEVOLGD DOOR WAARDEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK EN/OF PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD ARTEFACTENSITES (OPTIONEEL)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid tijdens de steentijd. Uit reeds uitgevoerd bodemonderzoek blijkt bovendien de aanwezigheid van goed bewaarde, sterk ontwikkelde bodems. Het onderzoeksgebied is gelegen nabij de rand van het Kempisch Plateau in een zone waar veel water aanwezig is.

Met uitzondering van het neolithicum, worden resten uit deze periode nagenoeg zonder uitzondering aangetroffen in de vorm van artefactensites. De desbetreffende actoren onderhielden verder een (zeer) mobiel jager-verzamelaarsbestaan. De kampplaatsen van deze gemeenschappen zijn bijgevolg ruimtelijk erg beperkt. Binnen deze concentraties doen zich daarenboven sterke densiteitsverschillen voor. Daarnaast kan tot 90% van de artefacten kleiner zijn dan 1 centimeter. Sporen zijn ook zeldzaam. Een machinaal vooronderzoek in de vorm van proefsleuven kan hierdoor nagenoeg nooit leiden tot het ontdekken en evalueren van vindplaatsen uit deze periode.

Aan de hand van een verkennend archeologisch booronderzoek kan een eerste inschatting gemaakt worden met betrekking tot de aan- of afwezigheid van artefactensites, voornamelijk maar niet exclusief steentijdsites, ter hoogte van het onderzoeksgebied. Op basis van de resultaten van dit booronderzoek wordt de vervolgstategie bepaald.

- a. Bij het **aantreffen van indicatoren voor steentijdsites** volgt bijkomend vooronderzoek in de vorm van een waarderend archeologisch booronderzoek of van proefputten in functie van steentijdsites. Daarbij is de vondstdensiteit en de ruimtelijke verspreiding van artefacten van belang.
- b. Bij het **uitblijven van indicatoren voor steentijdsites** volgt een proefsleuvenonderzoek. Een archeologisch booronderzoek kan immers geen sporensites in kaart brengen en bijgevolg nooit afdoende uitspraken doen over hun aan- of afwezigheid.

Wetenschappelijk syntheseonderzoek heeft aangetoond dat steentijdsites met een vondstdensiteit van minder dan 40 artefacten per 1m² wijzen op kleinschalige concentraties die nauwelijks of niet kunnen worden opgespoord met een onderzoeksstrategie bestaande uit exclusief boringen. Sites met een vondstdensiteit van meer dan 40 artefacten per 1m² wijzen op grotere concentraties die wel op wetenschappelijk verantwoorde wijze kunnen worden onderzocht door middel van boringen (Tol et al. 2012).

Artefacten/m ²	Vervolgstrategie	Doelstellingen
0	Proefsleuven	Evaluatie bodemarchief in functie van sporensites
1–40	Proefputten	Evaluatie bodemarchief in functie van kleinschalige steentijdsites
>40	Waarderend booronderzoek	Evaluatie bodemarchief in functie van matig-grootschalige steentijdsites

Tabel 5: Overzicht drempelwaarden ter bepaling van de vervolgstrategie in vooronderzoek in functie van steentijd artefactensites.

Er wordt bij het verkennend booronderzoek standaard gewerkt met een edelmanboor met diameter 10cm. Dit vertaalt zich naar een booroppervlak² van 78,54cm² of 0,007854m². Een oppervlak van 1m² zou dan overeenstemmen met het booroppervlak (0,997m²) van 127 boringen.

Er zullen echter zelden 127 boringen worden uitgevoerd. Hieruit volgt dat de drempelwaarde van 40 artefacten dient te worden aangepast aan het totale booroppervlak van het aantal boringen dat nodig wordt bevonden om het betrokken onderzoeksgebied representatief te onderzoeken aan de hand van een verkennend booronderzoek (12m x 10m). Bijvoorbeeld: 60 boringen hebben een totaal oppervlak van 0,47m². De drempelwaarde is bijgevolg 19 artefacten.

Het bovenstaande mag niet worden beschouwd als een zwart-witredenering, waarbij de ene methode de andere uitsluit. Er dient steeds aandacht uit te gaan naar de ruimtelijke spreiding van de positieve boringen, enerzijds, en het absoluut aantal artefacten per boring, anderzijds, voor het bepalen van de vervolgstrategie.

- Indien de bovenstaande drempelwaarde niet wordt bereikt, maar de artefacten tijdens het verkennend archeologisch booronderzoek in aanpalende boringen voorkomen, wordt naast een **proefputtenonderzoek** voor de **geïsoleerde** positieve **boringen** ook een **beperkt waarderend booronderzoek** rond de **aanpalende boringen** aanbevolen om de aard ervan te evalueren. Ze zouden mogelijks toch op een grotere concentratie wijzen.
- Indien de bovenstaande drempelwaarde niet wordt bereikt, maar het leeuwendeel van deze artefacten in één enkele boorstaal voorkomen tijdens het archeologisch verkennend booronderzoek, wordt een **kleinschalig waarderend booronderzoek** rond deze boring aanbevolen om de aard ervan te evalueren. Het gaat waarschijnlijk om een grotere concentratie. Voor de overige boringen met slechts één onbetwistbaar artefact wordt een **proefputtenonderzoek** geadviseerd.
- Indien de bovenstaande drempelwaarde wel wordt bereikt, maar de artefacten sterk verspreid voorkomen tijdens het archeologisch verkennend booronderzoek, wordt een **proefputtenonderzoek** aanbevolen om de aard ervan te evalueren. Ze zouden op een groot aantal kleinschalige concentraties kunnen wijzen.

6.1 VERKENNEND BOORONDERZOEK

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Enkel indien het landschappelijk booronderzoek hier aanleiding toe geeft.	Boringen hebben een beperkte impact op het bodemarchief.	Wanneer de resultaten van het landschappelijk booronderzoek aanleiding geven zal deze

² $x = \pi r^2$

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
			methode toegepast worden om archeologische sites op te sporen.

Tabel 6: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het verkennend booronderzoek

6.1.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Onderzoeksvragen
1. Zijn er artefacten aanwezig?
2. Wat is de aard en datering van deze artefacten?
3. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
4. Zijn er vuursteenconcentraties aanwezig? Wat is de ruimtelijke spreiding van deze concentraties?
5. Wat zegt de landschappelijke situatie van de artefacten m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
6. Zijn er andere antropogene indicatoren aanwezig?
7. Is er mogelijkheid tot behoud <i>in situ</i> en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?

Tabel 7: Overzicht onderzoeksvragen verkennend booronderzoek

6.1.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden manuele of machinale boringen voorgeschreven, uit te voeren met een edelmanboor (Ø 10 centimeter) in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 12 meter bij 10 meter – d.i. 12 meter tussen de boringen binnen één raai en 10 meter tussen de raaien. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

Er worden stalen genomen van alle aardkundige eenheden die steentijdresten kunnen bevatten.

Deze aardkundige eenheden worden op basis van het landschappelijk bodemonderzoek bepaald. Indien de natuurlijke bodemopbouw onberoerd en volledig bewaard is, worden alle bodemhorizonten, inclusief de minerale A-horizont, van de toplaag ingezameld met uitzondering van de C-horizont. Indien de natuurlijke bodemopbouw (minimaal) geroerd is, worden enkel de ongeroerde bodemhorizonten ingezameld. Voorbeelden zijn een intacte E- en/of B-horizont onder een heterogene Ap-horizont. Indien er bodemrelicten op grote diepte worden aangetroffen, worden deze eveneens per horizont ingezameld.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.4.2°.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.4.3° en CGP 8.4.5°.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.4.4°.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.

- Met uitzondering van macroscopisch zichtbare natuurwetenschappelijke vondsten, is er geen staalname verplicht voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties (CGP 9.5.3.).

6.1.3 ACTOREN

Elk veldteam bestaat minstens uit een veldwerkleider met ervaring in verkennend of waarderend archeologisch booronderzoek (CGP 8.4.).

6.1.4 RANDVOORWAARDEN

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

6.1.5 EINDCRITERIA

Het verkennend booronderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor artefactensites op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een nota kan worden opgeleverd.

6.2 WAARDEREND ARCHEOLOGISCH BOORONDERZOEK EN PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja	Ja, als evaluatie van het bodemarchief in functie van matig-grootschalige steentijdsites (zie tabel 5)	Boringen en proefputten hebben een beperkte impact op het bodemarchief.	Wanneer de resultaten van het verkennend archeologisch booronderzoek hiertoe aanleiding geven zal deze methode toegepast worden om de aard en afbakening van aanwezige archeologische sites te bepalen.

Tabel 8: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van het waarderend boor- en proefputtenonderzoek.

6.2.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Onderzoeksvragen
1. Wat is de ruimtelijke spreiding van deze artefacten (horizontaal en verticaal)?
2. Zijn er vuursteenconcentraties aanwezig? Wat is de ruimtelijke spreiding van deze concentraties?

Onderzoeksvragen
3. Wat zegt de landschappelijke situatie van de concentraties m.b.t. het reliëf, het bodemtype, de geologische eenheid en de hydrologie over het landgebruik vanuit een synchroon en diachroon perspectief?
4. Konden er andere antropogene indicatoren worden aangetroffen?
5. Is er mogelijkheid tot behoud <i>in situ</i> en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?

Tabel 9: Overzicht onderzoeksvragen waarderend boor- en proefputtenonderzoek.

6.2.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

6.2.2.1 WAARDEREND BOORONDERZOEK

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden manuele of mechanische boringen voorgeschreven, uit te voeren met een edelmanboor (ø 12 centimeter) in een regelmatig, verspringend driehoeksgrid van 6 meter bij 5 meter – d.i. 6 meter tussen de boringen binnen één raai en 5 meter tussen de raaien. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

Er worden stalen genomen van alle aardkundige eenheden die steentijdresten kunnen bevatten.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.5.2°.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.5.3° en CGP 8.5.5°.
- De beschrijving en verwerking van de profielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.5.4°.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties gebeurt conform CGP 9.5.4.

6.2.2.2 PROEFPUTTEN IN FUNCTIE VAN STEENTIJD ARTEFACTENSITES

In functie van het beantwoorden van de bovenstaande onderzoeksvragen worden manuele proefputten van 0,25m² tot 1m² voorgeschreven uit te voeren in een regelmatig grid van maximaal 15 meter bij 18 meter. De veldwerkleider kan van dit grid afwijken mits gegronde verantwoording hiervan in de rapportage.

- De lokalisering en hoogtebepaling van de boorpunten gebeurt conform CGP 8.7.
- De staalname (volume, lagen en diepte) en het zeven gebeurt conform CGP 8.7.
- De beschrijving en verwerking van de referentieprofielen gebeurt conform CGP 6.11.8 en CGP 8.7.
- De documentatie, verwerking, interpretatie en waardering van eventuele vondsten gebeurt conform CGP 11.3.2 en 12.5.4.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal in functie van paleo-ecologische of ecologisch-archeologische interpretaties gebeurt conform CGP 9.5.5.

6.2.3 ACTOREN

Het veldteam bestaat minstens uit een veldwerkleider met ervaring in verkennend of waarderend booronderzoek en/of in het aanleggen van proefputten, een assistent-archeoloog en een aardkundige /assistent-aardkundige (CGP 8.7.).

6.2.4 RANDVOORWAARDEN

De grond wordt gescheiden afgegraven en bewaard naast de proefputten. Het dichten van de putten heeft als doel de originele bodemopbouw en de draagkracht van de ondergrond voorafgaand aan de aanvang van het veldwerk te evenaren.

De zones van het opgravingsvlak die sporen of artefacten bevatten, worden in afwachting van een opgraving of definitief fysiek behoud, afgedekt met geotextiel om te voorkomen dat degradatie ervan zou optreden. Er worden ook de nodige maatregelen getroffen om een langdurige bewaring van de sporen tijdens het veldwerk te garanderen en schade ten gevolge van lucht en weerselementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

6.3 EINDCRITERIA

Het onderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle aardkundige entiteiten of archeologische niveaus relevant voor steentijdsites als ook alle eventuele concentraties op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, wetenschappelijk onderbouwde antwoorden kunnen worden geformuleerd op de onderzoeksvragen, afdoende uitspraken kunnen worden geformuleerd in verband met het vervolg van het onderzoekstraject en een rapport kan worden opgeleverd.

7 STAP 4 – VOORONDERZOEK MET INGREEP IN DE BODEM IN DE VORM VAN PROEFSLEUVEN (OPTIONEEL)

Het bureauonderzoek kon geen eenduidige aan- of afwezigheid van archeologische erfgoedwaarden aantonen ter hoogte van het onderzoeksgebied. Archeologische resten in de omgeving suggereren menselijke aanwezigheid tijdens de steentijd en Nieuwe Tijd.

Vanaf het neolithicum worden archeologische resten doorgaans aangetroffen als sporensites. Door de complexe samenhang van deze sporen kan een archeologisch booronderzoek hierover geen afdoende uitspraken doen. Proefsleuven, waarbij een statistisch representatief deel van het terrein opgegraven wordt, is een geschikte methode om sporensites in kaart te brengen als ook om inzicht te genereren inzake de aard, de ruimtelijke spreiding, de datering en de bewaring ervan. Meer bepaald is hier mogelijks een potentieel voor militaire vondsten uit de Nieuwe Tijd aanwezig, gezien de Slag bij Hesselsberg.

Mogelijk?	Nuttig?	Schadelijk?	Noodzakelijk?
Ja, maar	Proefsleuvenonderzoek wordt nuttig bevonden, aangezien eventuele grondsporen bij de geplande werkzaamheden kunnen worden weggegraven en deze niet kunnen worden opgespoord tijdens booronderzoek	Boringen hebben een beperktere impact op het bodemarchief dan proefsleuven, maar kunnen geen afdoende uitspraken doen over de aanwezigheid van sporensites of de aard, omvang, datering, waarde en bewaring ervan.	Indien dit blijkt uit de voorgaande booronderzoeken en/of indien er een sporensite verwacht wordt die niet met boringen kan geanalyseerd worden.

Tabel 10: Overzicht toepasbaarheid, uitvoerbaarheid en noodzakelijkheid van proefsleuvenonderzoek.

7.1 ONDERZOEKSVRAGEN

Voor het bepalen van de strategie in de volgende stappen van het onderzoekstraject moet vooreerst een wetenschappelijk onderbouwd antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvragen. Een overzicht:

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
1. Zijn er grondsporen aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Wat is hun verspreiding? d. Wat is de densiteit? e. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? f. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? g. Zijn er verschillende niveaus van sporen aanwezig? h. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? i. Gaat het om losse sporen zonder ruimtelijke samenhang of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren of concentraties? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie.

Hoofdvraag	Antwoord	Bijvra(a)g(en)
		j. Wat is de datering van de sporen op basis van het vondstmateriaal, de versnijdingen en/of opvulling van de sporen en de daarmee gepaarde fasering?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid ervan verklaren? b. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? c. Wat is de omvang van deze anomalie?
2. Zijn er artefacten aanwezig?	Ja	a. Wat is hun aard? b. Wat is hun bewaringstoestand? c. Wat is hun verspreiding? d. Wat is de densiteit? e. Hoe verloopt de ruimtelijke horizontale spreiding? f. Hoe verloopt de ruimtelijke verticale spreiding? g. Behoren de resten tot één of meerdere periodes? h. Gaat het om losse artefacten of komen ze voor in verband met één of meerdere sporen of maken ze deel uit van één of meerdere archeologische structuren? Geef een interpretatie en voorzie argumentatie. i. Zijn er verschillende niveaus van sporensites aanwezig?
	Nee	a. Wat kan de afwezigheid van archeologische resten verklaren? b. Is deze anomalie natuurlijk of antropogeen? c. Wat is de omvang van deze anomalie?
3. Kan een ruimtelijke afbakening gemaakt worden van de zones met archeologische sporen of artefacten?		
4. Kunnen archeologische vindplaatsen op basis van het sporen/artefactenbestand in tijd, ruimte en functie afgebakend worden? Waarom?		
5. Kan het vindplaatstype (bewoning, economisch, funerair, religieus, militair) worden bepaald op basis van de aard van de contexten en/of het vondstmateriaal? Waarom?		
6. Wat zegt de landschappelijke ligging (reliëf, bodemtype, geologische eenheid en hydrologie) van de archeologische erfgoedwaarden over het vroegere landgebruik volgens een synchroon en diachroon perspectief?		
7. Wat is de impact van de geplande werken op het archeologisch bodemarchief?		
8. Is er mogelijkheid tot behoud <i>in situ</i> en zijn er eventueel maatregelen nodig om aan het behoudsprincipe te voldoen?		
9. Indien behoud <i>in situ</i> van het archeologisch erfgoed onmogelijk of onwenselijk is in het kader van de geplande bodemingrepen: kan een afbakening gemaakt worden van bepaalde delen van het terrein die voorafgaand aan de werkzaamheden moeten onderzocht worden?		
		a. Welke site-specifieke vragen moeten bij een eventueel vervolgonderzoek door middel van een opgraving, beantwoord worden? b. Is voor het beantwoorden van deze vragen aanvullend natuurwetenschappelijk onderzoek nodig? Zo ja, welk? En welk type staalnamen, inclusief hoeveelheid, is hiervoor noodzakelijk? c. Waarop moet specifiek gelet worden tijdens het vervolgonderzoek, zowel op methodologisch als strategisch vlak? d. Kan er een inschatting gemaakt worden over budget, tijdsduur, personeelsbezetting, personeelskwalificaties en gespecialiseerde begeleiding bij een vervolgonderzoek?
10. Zijn er structuren/sporen die bijzondere aandacht verdienen bij evt. vervolgonderzoek?		
11. Welk kennispotentieel heeft de archeologische site op regionaal niveau en in breder perspectief?		

Tabel 11: Overzicht onderzoeksvragen proefsleuvenonderzoek.

Specifieke onderzoeksvragen met betrekking tot veldslag	
1.	Kunnen de bevindingen van de metaaldetectie worden gekoppeld aan de proefsleuven?
2.	Hoe zit de spreiding van de vondsten? Hoe verhouden deze zich tot elkaar?
3.	Kunnen er sporen of vondsten van de veldslag zelf gevonden worden? Hoe zijn deze te herkennen?
4.	Kunnen deze sporen en vondsten gedateerd worden?
5.	Wat vertellen de sporen en vondsten ons over het verloop van de veldslag?
6.	Hoe verhouden de vondsten zich tot de landelijke omgeving?
7.	In welke staat bevinden de artefacten zich?
8.	Komen de sporen overeen met de weinige beschikbare geschiedkundige bronnen?

Tabel 12: Overzicht van de specifieke onderzoeksvragen.

7.2 METHODOLOGIE EN STRATEGIE

Bij proefsleuvenonderzoek is een dekkingsgraad van 12,5% het uitgangspunt, waarvan 10% voor de sleuven en 2,5% voor kijkvensters, dwarssleuven en volgsleuven. Concreet vertaalt dit zich naar 12 proefsleuven van 2 meter breed op een onderlinge afstand van maximaal 15m met een totale oppervlakte van 1.622 m². Dit biedt voldoende ruimte voor de uitbreiding van sleuven en de aanleg van kijkvensters. Er werd rekening gehouden met een buffer van 5m aan de randen van het onderzoeksgebied.

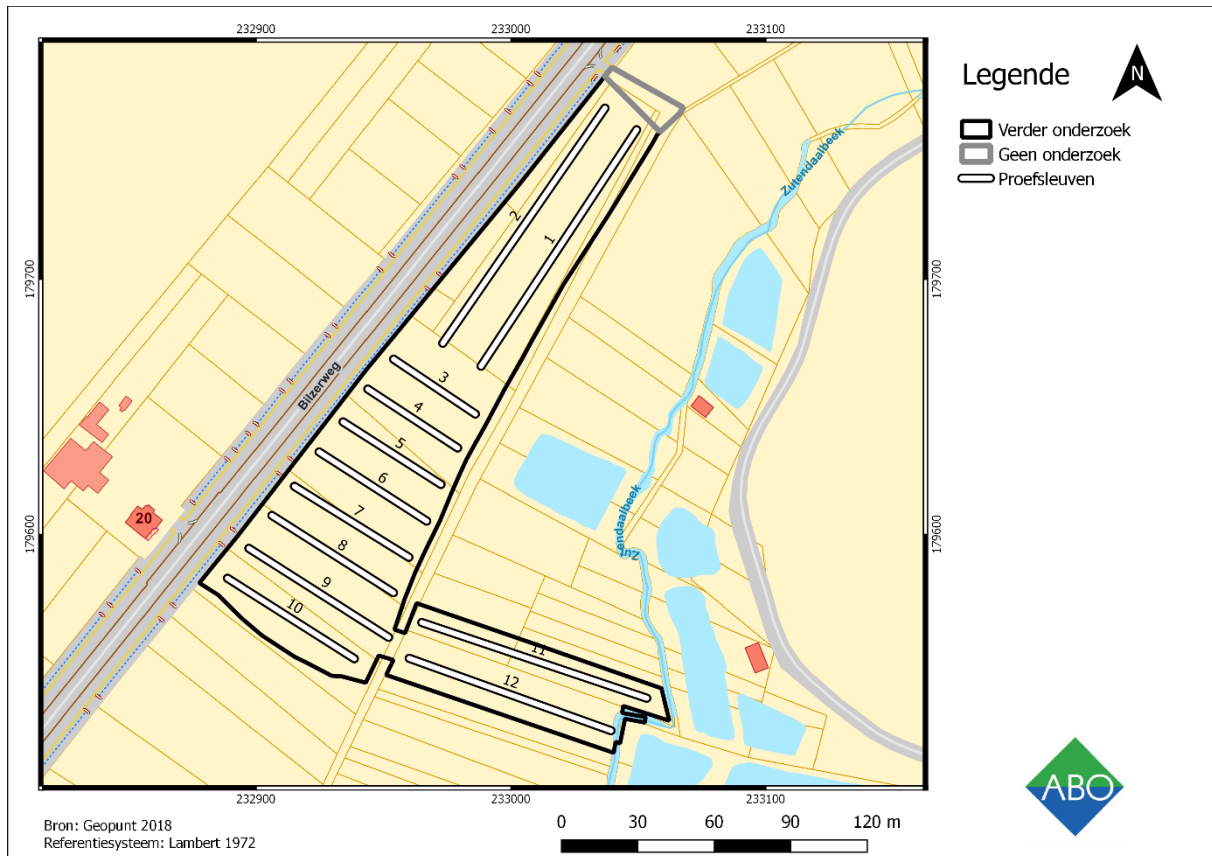
Hoewel het standaard is om de proefsleuven 2,00 meter breed te maken, kan het zijn dat de sleuven dieper dan 1,50 meter onder het maaiveld zullen gaan. Dit zal blijken uit het landschappelijk booronderzoek en bijvoorbeeld de aanwezigheid van een colluvium. Indien dit het geval is, worden proefsleuven met een breedte van 4,00 meter voorgesteld zodat er getrapt kan gewerkt worden. Het effectieve archeologische vlak dient wel steeds 2,00 meter breed te zijn. Bij het graven van deze sleuven kan dan ook steeds, zoals eerder vermeld, elke horizont gecontroleerd worden met een metaaldetector. Hiervoor dient men laaggewijs te graven.

De sleuven worden standaard dwars op de isohypsen aangelegd, tenzij dit voor logistieke moeilijkheden zou zorgen, de vorm van het onderzoeksgebied dergelijke oriëntatie niet zou toelaten of dergelijke oriëntatie ten koste zou gaan van de archeologische evaluatie van het bodemarchief. Behalve sleuf 1 en 2 (die wegens plaatsgebrek parallel met de isohypsen liggen) zijn alle sleuven dwars op de isohypsen geplaatst. Op basis van de resultaten van de metaaldetectie kan er besloten worden om gerichte proefsleuven, kijkvensters of coupes aan te leggen die eventueel bijkomende onderzoeksvragen kunnen beantwoorden. Deze keuze moet steeds verantwoord worden door de erkend archeoloog.

Na het volledig prospecteren van het onderzoeksgebied op deze manier wordt bij de aanleg van de proefsleuven tijdens het verwijderen van de teellaag en eventueel aanwezige oudere ploeglagen tevens op de aanwezigheid van mogelijke relictten door middel van metaaldetectie gecontroleerd en worden eventuele vondsten weer ingemeten met GPS/RTS en ingezameld. Aangezien hier door de aanwezigheid van de Zutendaalbeek een kans is op aanwezigheid van een alluvium of colluvium, is het aangewezen om de sleuven laagsgewijs af te graven om zo elke laag te kunnen controleren. Aangezien dit met de metaaldetector gebeurt, is het verlies aan tijd eerder beperkt.

Totale oppervlakte (m ²)	Totale sleufoppervlakte (m ²)	Onderlinge afstand (m)	Sleufbreedte (m)	Aantal
15.597 m ²	1.622 m ²	15 meter	2	12

Tabel 13: Technische gegevens voor het voorgestelde proefsleuvenonderzoek.



Figuur 4: Luchtfoto (middleschalige winteropnamen, kleur, 2017) met aanduiding van de proefsleuven.

Voor de aanleg van de proefsleuven wordt een graafmachine ingezet met een platte graafbak zonder tanden (CGP 8.6.2/3). In regel wordt één vlak aangelegd dat wordt onderzocht zoals beschreven in CGP 6.8.1.1. tot en met 8.6.1.9. De diepte van aanleg wordt tijdens de aanleg continu bijgestuurd op basis van minimaal twee putwandprofielen per sleuf, die bij voorkeur elke 50 meter geschrinkt geplaatst worden. Op basis van de putwanden wordt gekeken of zich dieperliggende niveaus met archeologische sporen en/of vondsten kunnen voordoen. In het voorkomende geval wordt op dit dieperliggend niveau lokaal een opgravingsvlak aangelegd en wordt dit ook onderzocht zoals beschreven in CGP 6.8.1.1. tot en met 8.6.1.9.

- ➔ Boringen (edelman $\varnothing$ 7cm) worden uitgevoerd in een selectie van de sporen indien dit noodzakelijk is om een inschatting te maken van de diepte van de sporen. De veldwerkleider bepaalt het aantal boringen.
- ➔ Volg- of dwarssleuven worden aangelegd indien dit noodzakelijk is om het inzicht in de structuur van de archeologische site te verhogen en bij te dragen tot het correct aflijnen van de zones van het terrein waar archeologisch erfgoed aanwezig is.

→ Kijkvensters worden aangelegd om de schijnbare afwezigheid van sporen te verifiëren of om een spoor of concentratie van sporen waarvan de waardering en interpretatie niet duidelijk is, beter te kunnen onderzoeken. De kijkvensters worden op dezelfde wijze als proefsleuven aangelegd (CGP 8.6.3).

- De waardering en assessment van de vondsten gebeurt conform de CGP 11.3. en 12.5.9.
- De staalname voor natuurwetenschappelijk materiaal gebeurt conform CGP 9.5.5.
- De verwerking van de natuurwetenschappelijke vondsten en stalen gebeurt conform de CGP 9.6.

7.3 ACTOREN

Bij proefsleuven wordt de veldwerkleider met ervaring in het aanleggen van proefsleuven bijgestaan door minstens een assistent-archeoloog en een conservator (CGP 8.6.2/3). Een assistent-aardwetenschapper met ervaring in de bodem- en sedimenttypes van het onderzoeksgebied, namelijk natte zandbodems (CGP 7.3.2. en CGP 10.2.1.), behoort tot het basisteam indien primaire aardkundige eenheden ter hoogte van het onderzoeksgebied kunnen worden aangetroffen.

7.4 RANDVOORWAARDEN

De grond wordt gescheiden afgegraven en bewaard naast de proefsleuven. Het dichten van de sleuven gebeurt op zo een manier dat de originele bodemopbouw bekomen wordt en dat de nieuwe draagkracht van de ondergrond de draagkracht van de ondergrond voorafgaand aan de aanvang van het veldwerk evenaart.

De zones van het opgravingsvlak die sporen of artefacten bevatten, worden in afwachting van een opgraving of definitief fysiek behoud, afgedekt met geotextiel om te voorkomen dat degradatie ervan zou optreden. Er worden ook de nodige maatregelen getroffen om een langdurige bewaring van de sporen tijdens het veldwerk te garanderen en schade ten gevolge van lucht en weerslementen te voorkomen (CGP 8.6.1.1).

In het geval dat een onverwachts gezondheids- of veiligheidsrisico optreedt, wordt het onderzoek niet uitgevoerd.

7.5 EINDCRITERIA

Het onderzoek wordt als succesvol beschouwd indien alle sporen- en vondstenlocaties op een wetenschappelijke verantwoorde wijze onderzocht werden, onderbouwde antwoorden op de onderzoeksvragen kunnen worden geformuleerd en een rapport kan worden opgeleverd.

8 BEWARING EN DEPONERING VAN VONDSTEN

De conservatie en overdracht van archeologische vondsten na afloop van het vooronderzoek gebeurt conform aan de artikelen 5.2.1 tot en met 5.2.3 van het Onroerend Erfgoeddecreet en de bijhorende uitvoeringsbepalingen. Bij de aanvang van het onderzoek worden duidelijke afspraken gemaakt tussen de opdrachtgever en de erkend archeoloog inzake de overdracht van de archeologische vondsten aan de eigenaar, erkende onroerend erfgoeddepot of andere bewaarder van het archeologische ensemble. Na het beëindigen van de verwerking en het opleveren van het eindrapport zal de overdracht van de vondsten plaatsvinden. Archeologische conservatie zal in alle fases van een archeologisch onderzoek aanwezig zijn om het onderzoekspotentieel van de opgegraven objecten ten volle te kunnen benutten. Hieronder worden zowel noodconservatie³, preventieve conservatie⁴, stabiliserende conservatie⁵ als conservatie in functie van het onderzoek⁶ verstaan (CGP 24.1.1). Een tijdelijke opslag in het depot van ABO nv is ook een mogelijkheid.

³ dit zijn ingrepen die nodig zijn om de bewaring van een archeologisch artefact te verzekeren van bij het opgraven tot een verdere eventuele conservatiebehandeling (CGP 24.1.1.1°).

⁴ dit is het aanpassen en controleren van de omgeving van archeologische artefacten om degradatieprocessen te vertragen of te stoppen (CGP 24.1.1.2°).

⁵ dit zijn behandelingen van het object zelf, die nodig zijn om een artefact stabiel te kunnen bewaren en hanteren (CGP 24.1.1.4°).

⁶ dit zijn alle ingrepen die nodig zijn om zoveel mogelijk informatie uit een archeologisch artefact te halen (CGP 24.1.1.3°)

9 CRITERIA VOOR HET NIET UITVOEREN VAN DE VOORZIENE ONDERZOEKSMETHODEN

Als tijdens het veldwerk van de in het programma van maatregelen besproken onderzoeksmethoden wordt afgeweken, op basis van de inzichten uit het onderzoek, wordt dit beschreven en verantwoord in de rapportering.

10 VOORZIENE AFWIJKINGEN TEN AANZIEN VAN DE CODE GOEDE PRAKTIJK

Er is geen afwijking ten aanzien van de Code Goede Praktijk voorzien. Indien er tijdens het uitvoeren van het veldwerk toch redenen hiertoe zou zijn, dan worden deze beschreven en met verantwoording opgenomen in de rapportering.

11 RISICO'S EN MAATREGELEN

Het uitvoeren van het voorgestelde vooronderzoek houdt een reeks potentiële risico's in. Deze worden in de onderstaande tabel opgesomd. Voor elk van de risico's staat telkens vermeld welke maatregelen worden genomen om gevaarlijke situaties te vermijden of te beperken. Het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM's) is conform met het Koninklijk Besluit van 13 juni 2016 betreffende het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen (B.S. 14.7.2005).

Risico	Maatregel	
Extreme weersomstandigheden	1. PBM's (Regenkledij, handschoenen) 2. Bijkomende rusttijden bij hoge temperaturen en OZON-waarschuwingen aangegeven in arbeidsreglementering FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017). 3. Weerverlet wanneer afgekondigd door het KMI of indien verder werken ernstige schade aan de site en/of het aanwezige personeel toebrengt (bv. site ondergelopen) 4. Verfrissende dranken verstrekken bij hitte zoals aangegeven in de arbeidsreglementering van de FOD Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg (Website FOD 2017)	
Nutsleidingen	Geen exacte locatie	1. Locatie van de nutsleidingen in de mate van het mogelijke in kaart brengen en een buffer voorzien tussen deze leidingen en de inplanting van boringen, proefputten, sleuven, en werkputten.
	Geraakt tijdens onderzoek – niet gas (website BeSWIC 2017)	1. Beheerder van de leiding contacteren en nagaan welke ingreep noodzakelijk is. 2. Grondige inspectie van de geraakte leiding door de beheerder
	Geraakt tijdens onderzoek – gas (Ghijsels en Achten 2015, p 8)	1. Open vlammen in de nabijheid doven 2. Geen GSM gebruiken of licht maken in buurt van het gas 3. Niet roken 4. De beheerder van de leiding verwittigen 5. De politie verwittigen 6. Het personeel en derden op de site verwittigen 7. Site afsluiten en wachten op interventieploeg gasmaatschappij.
Menselijke/dierlijke resten	PBM's (handschoenen, mondmasker).	
Zwaar materiaal	PBM's (helm, fluo-vestje, veiligheidsschoenen, gehoorbescherming)	
Vallende objecten	PBM's (helm, veiligheidsschoenen)	
Diepe sleuf/put (>1,2m)	1. Aanleg in taluds of trappen zoals aangegeven door de N.A.V.B. (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 9-10) of –indien dit niet mogelijk is– beschoeiing plaatsen die minimum 15 centimeter boven het maaiveld uitsteekt (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2000, p 5). 2. Verlaging van het grondwater indien nodig door middel van bemaling (Veiligheidsnota's bouwbedrijf 2002, p 8)	
Waterput	1. Vaak diep en natte context waardoor de wanden onstabiel zijn 2. Stutten van wanden onstabiele bodems (zie wettelijke context) 3. De werkput taluderen (zoals aangegeven in vademecum p. 10)	

Risico	Maatregel
	- Verlaging van het grondwater door bemaling - Vluchtroute voorzien - Coupe in meerdere delen uithalen. - Coupe tot een bepaalde diepte en dan andere kant gelijktrekken
Munitie en explosieven	- Geen verdere manipulatie van de munitie - Werken meteen stilleggen - Politie verwittigen - Evacuatie van de site en evacuatie loodrecht op de windrichting indien een vreemde geur of rook waarneembaar is - Ligplaats onthouden en afbakenen met materiaal dat van op ruime afstand herkenbaar is - Al het aanwezige personeel en evt. derden op de site verwittigen - Sluit de toegang tot de vindplaats af - Wacht op de aankomst van politie en/of hulpdiensten (Europees agentschap voor veiligheid en gezondheid op het werk)

Tabel 14: Risico's en maatregelen.

12 NOODNUMMERS

Instantie	Nummer	Instantie	Nummer
Medische interventie	100	Fluxys	0800/ 90 102
Politie	101	Eandis	0800/ 65 0 65
Brandweer	100	Infrax	0800/ 60 888
Algemeen	112	Aquafin	0800/ 16 603
Antigif Centrum	070/245 245	Proximus	0800/ 55 800
Civiele Bescherming	050/ 81 58 41	Telenet	015/ 66 66 66

Tabel 15: Overzicht noodnummers.

13 BIBLIOGRAFIE

Belgisch Kenniscentrum over Welzijn op het Werk, 2016. *Werkzaamheden in de Nabijheid van Ondergrondse Nutsleidingen* [online] Available at: <<https://www.beswic.be/nl/blog/werkzaamheden-nabijheid-van-ondergrondse-nutsleidingen>>

Borsboom A. and Verhagen, P., 2012. *KNA Leidraad. Inventariserend Veldonderzoek. Deel: Proefsleuvenonderzoek (IVO-P)*. Amsterdam: Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg, 2016. *Arbeidsreglementering* [online] Available at: <<http://www.werk.belgie.be/defaultTab.aspx?id=387>>

Ghijsels Y. and Achten, J., 2015. *Werken in de Nabijheid van Ondergrondse Installaties. Praktische Gids voor Aannemers*. Federale Verzekering: Brussel.

Groenewoudt, B.J., 1994. Prospectie, Waardering en Selectie van Archeologische Vindplaatsen: een Beleidsgerichte Verkenning van Middelen en Mogelijkheden. *Nederlandse Archeologische Rapporten 17*. Amersfoort: Rijksdienst Oudheidkundig Bodemonderzoek.

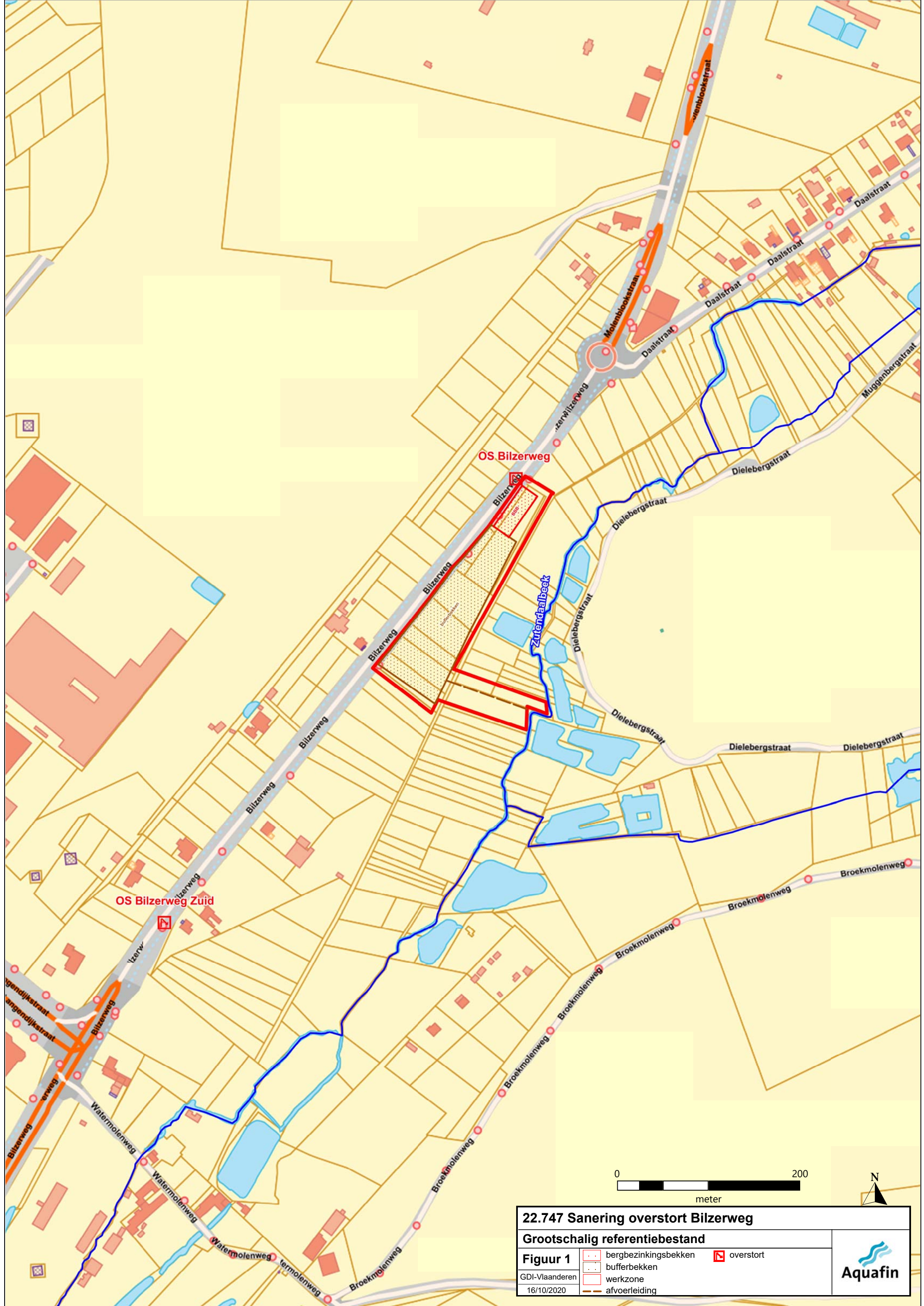
Haneca, K., Debruyne, S., Vanhoutte, S. and Erynck, A., 2016. Archeologisch Vooronderzoek met Proefsleuven – Op Zoek naar een Optimale Strategie. *Onderzoeksrapport agentschap Onroerend Erfgoed 48*. Brussel: Agentschap Onroerend Erfgoed.

Preventiemaatregelen, 2002. Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Werken langs en in Sleuven. *Vademecum van het Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf N.A.V.B.*, 96, p. 6-20.

Uitgravingen, 2002. Veiligheidsnota's Bouwbedrijf: Veiligheid op Kleine Bouwplaatsen. *Vademecum van het Nationaal Actiecomité voor Veiligheid en Hygiëne in het Bouwbedrijf N.A.V.B.*, 88, pp. 6-20.

7. FIGUREN

Figuur 1	Grootschalig referentiebestand
Figuur 2	Situering aangesloten collectoren t.h.v. projectgebied
Figuur 3	Gewestplan
Figuur 4	Ecologisch beschermde gebieden
Figuur 5a	Orthofotoplan
Figuur 5a	Orthofotoplan met situering invloedsstraal
Figuur 6	Landschapsatlas
Figuur 7	Overstromingsgevoelige gebieden
Figuur 8	Situering alternatieven
Figuur 9	Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen: macro
Figuur 10	Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen: micro
Figuur 11	Bodemkaart van België
Figuur 12	Kwetsbaarheidskaart van het grondwater
Figuur 13	Infiltratiegevoelige terreinen
Figuur 14	Erosiegevoelige gebieden
Figuur 15	Kwetsbaarheidskaart voor overstorten
Figuur 16	Biologische waarderingskaart
Figuur 17	Kwetsbaarheidskaart voor ecotoopverlies
Figuur 18	Kwetsbaarheidskaart voor verdroging van waardevolle vegetaties
Figuur 19	Aangemelde habitats en regionaal belangrijke biotopen
Figuur 20	Situering zoekzones binnen habitatrichtlijngebied
Figuur 21	Kwetsbaarheidskaart voor eutrofiëringgevoelige vegetaties



22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Grootschalig referentiebestand

Figuur 1

GDI-Vlaanderen16/10/2020

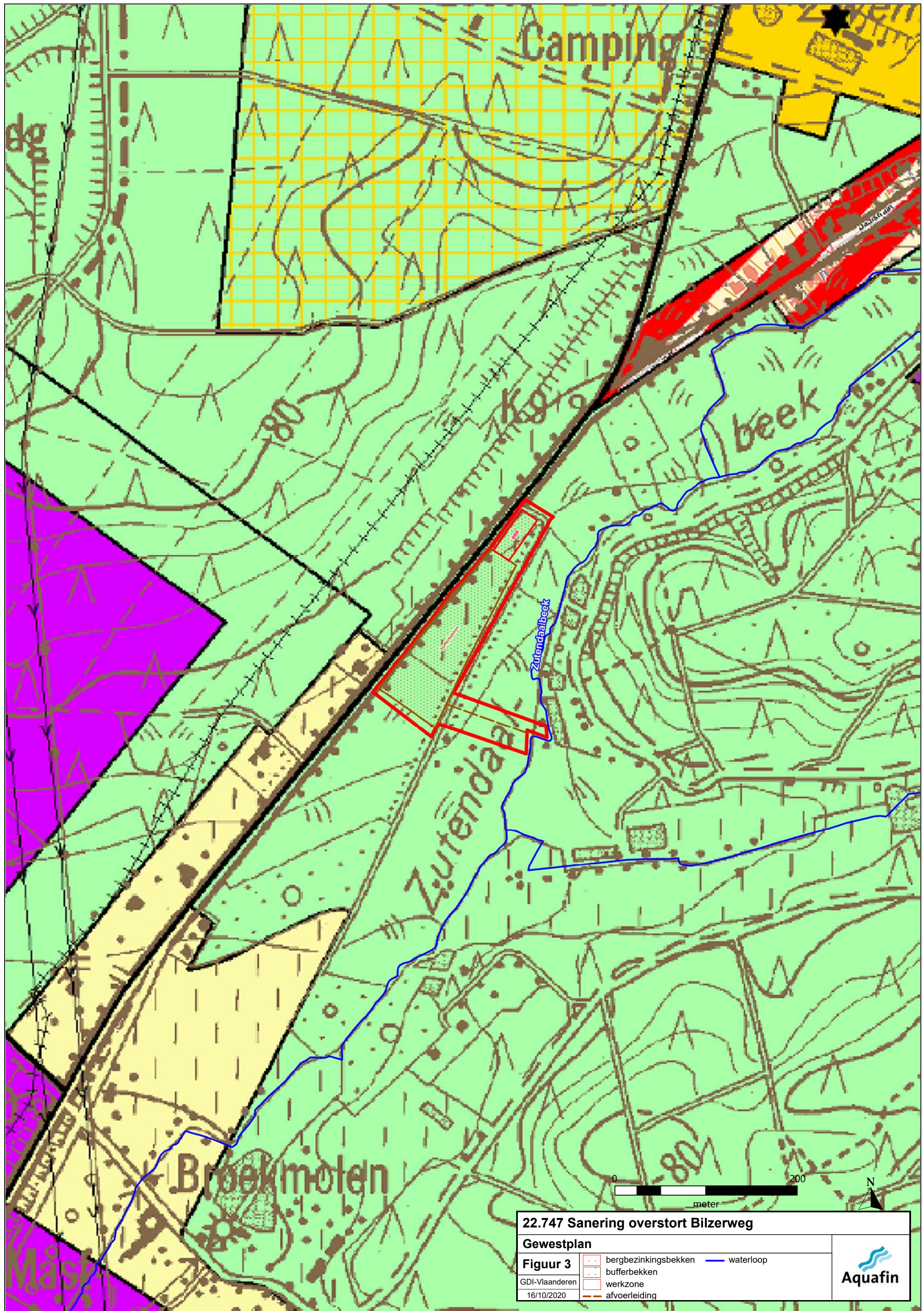
bergbezinkingsbekken

bufferbekken

werkzone

afvoerleiding

overstort



22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Gewestplan

Figuur 3

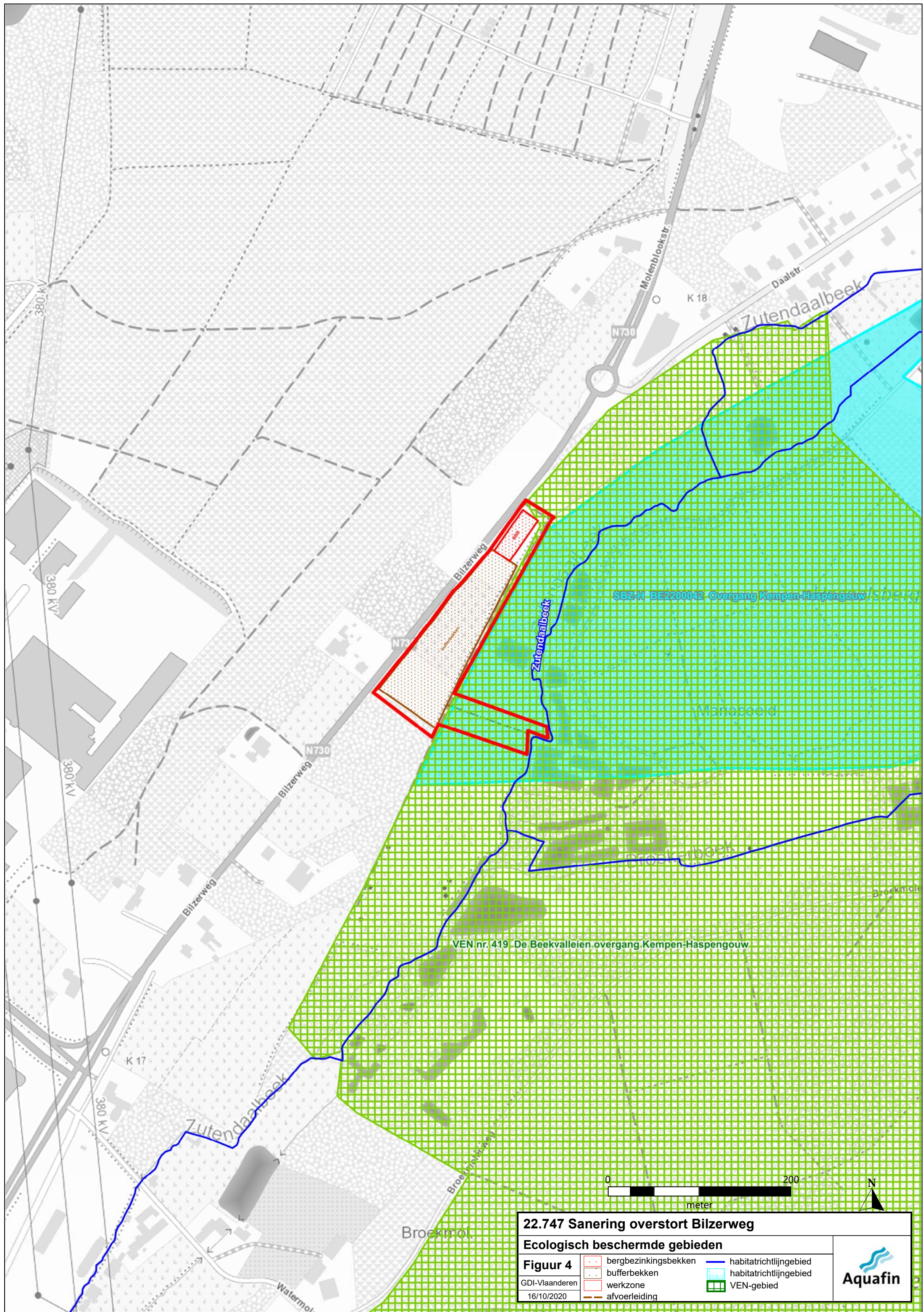
GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding

waterloop

0 200
meter





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Ecologisch beschermde gebieden

Figuur 4

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding

- habitatrichtlijngebied
- habitatrichtlijngebied
- VEN-gebied





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Orthofotoplan

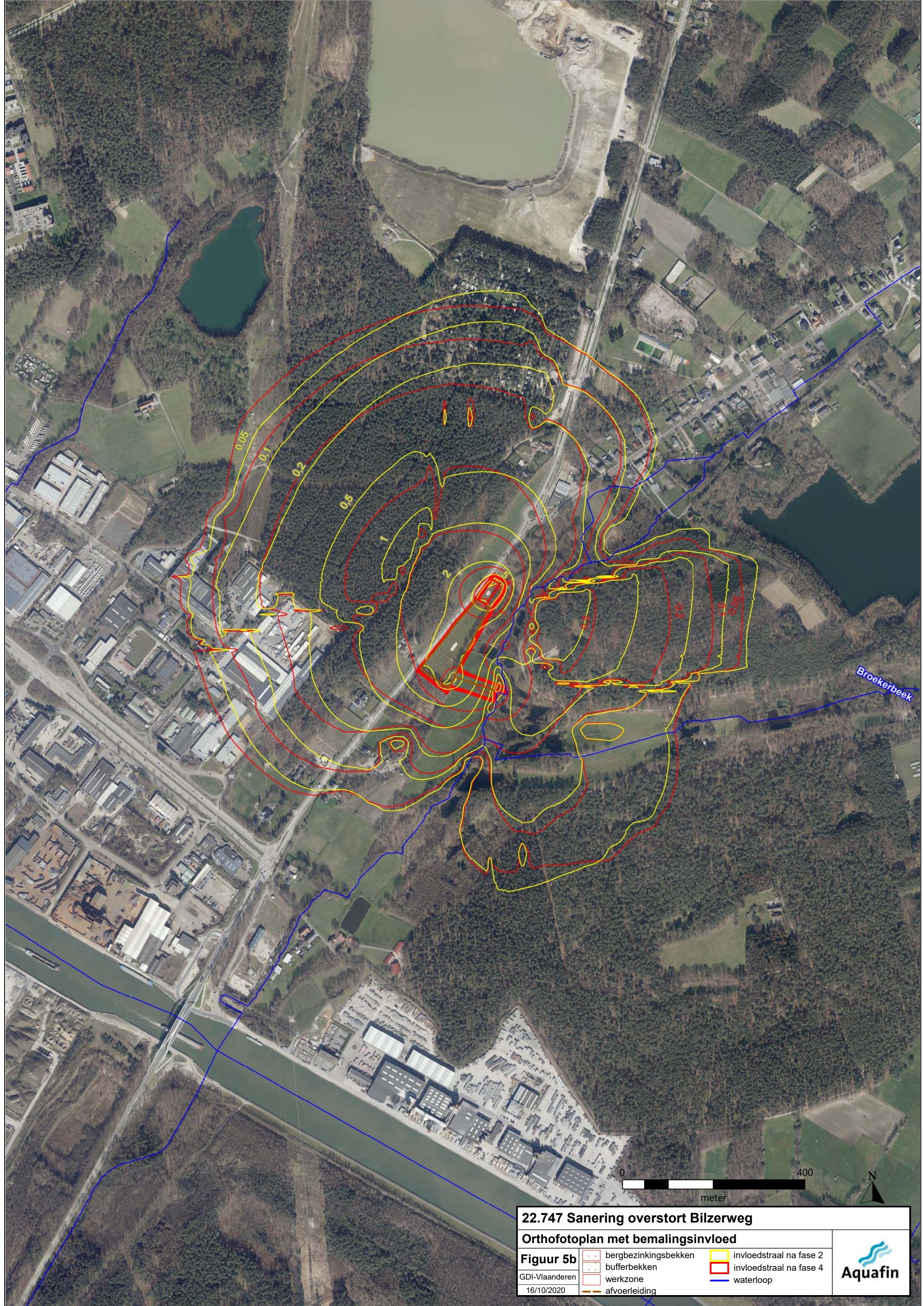
Figuur 5a

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding

waterloop





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Orthofotoplan met bemalingsinvloed

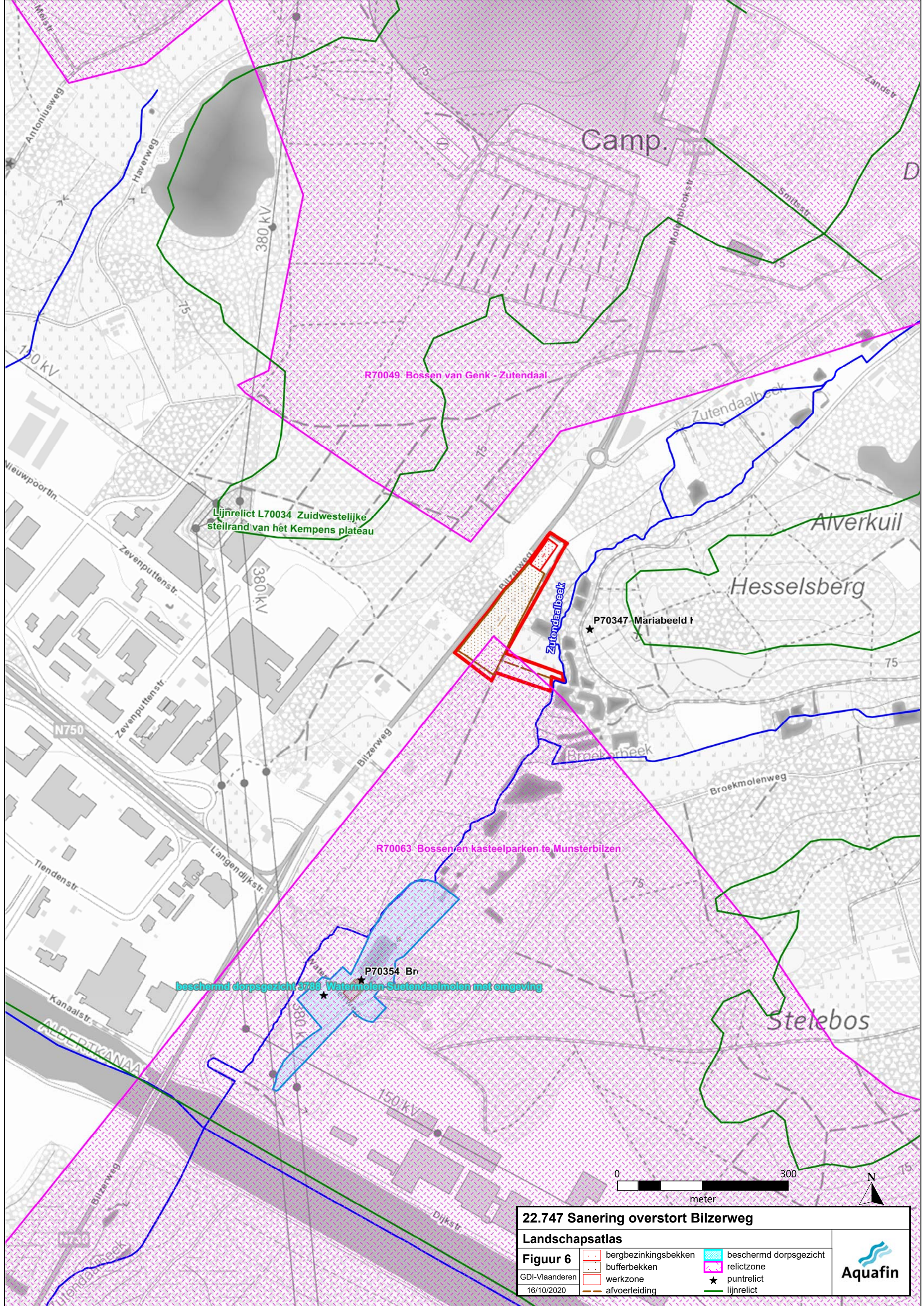
Figuur 5b

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding

- invloedstraal na fase 2
- invloedstraal na fase 4
- waterloop





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Landschapsatlas

Figuur 6

GDI-Vlaanderen

16/10/2020

bergbezinkingsbekken

bufferbekken

werkzone

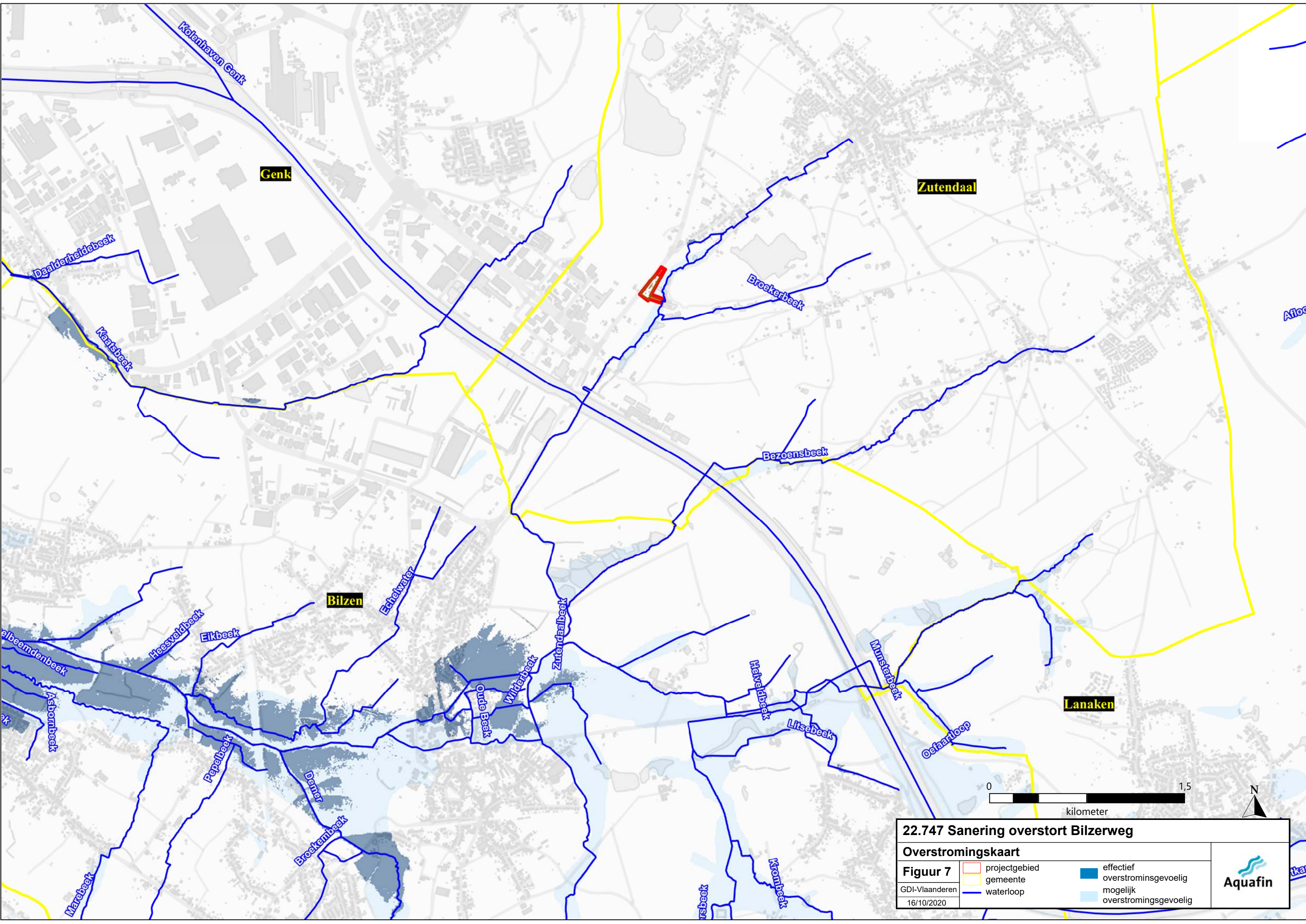
afvoerleiding

bescherm dorpgezicht

relictzone

puntrelict

lijnrelict



22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Overstromingskaart

Figuur 7

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

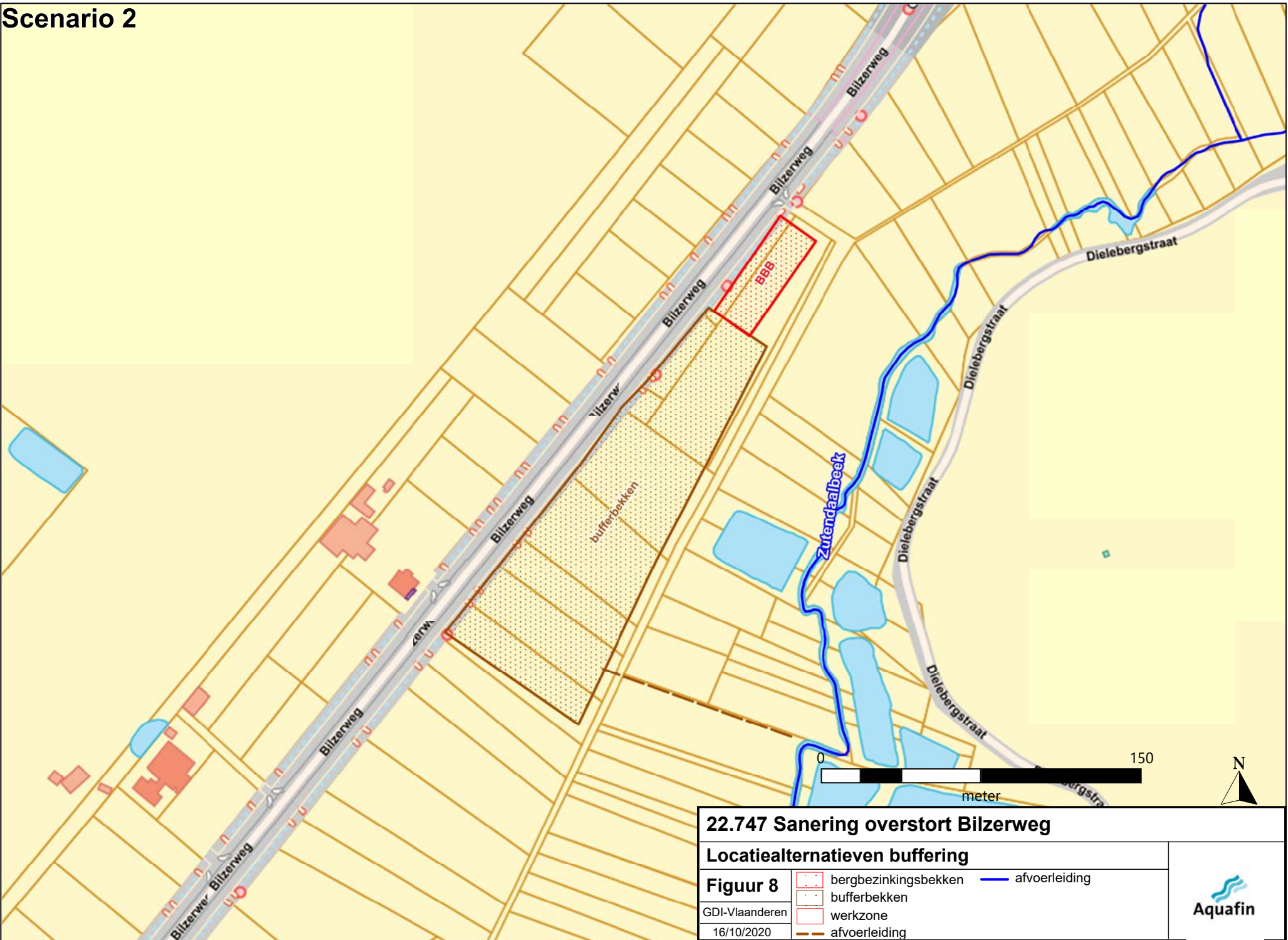
- projectgebied
- gemeente
- waterloop

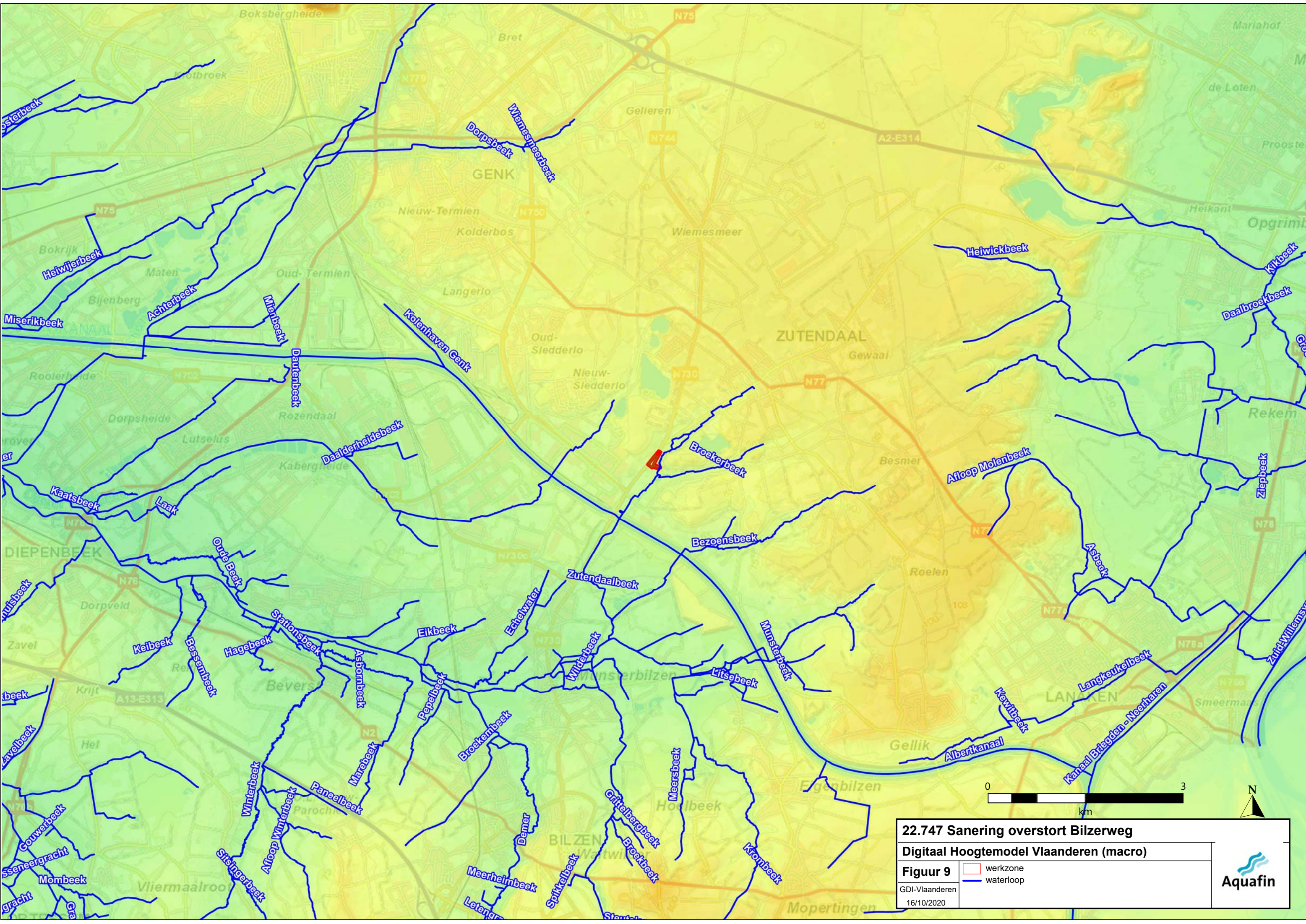
- effectief overstromingsgevoelig
- mogelijk overstromingsgevoelig

Scenario 1

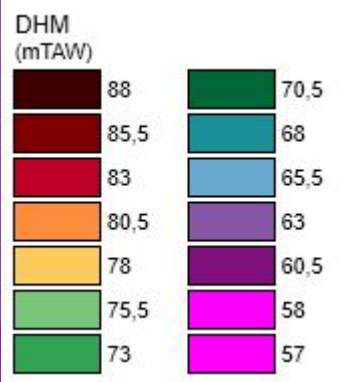
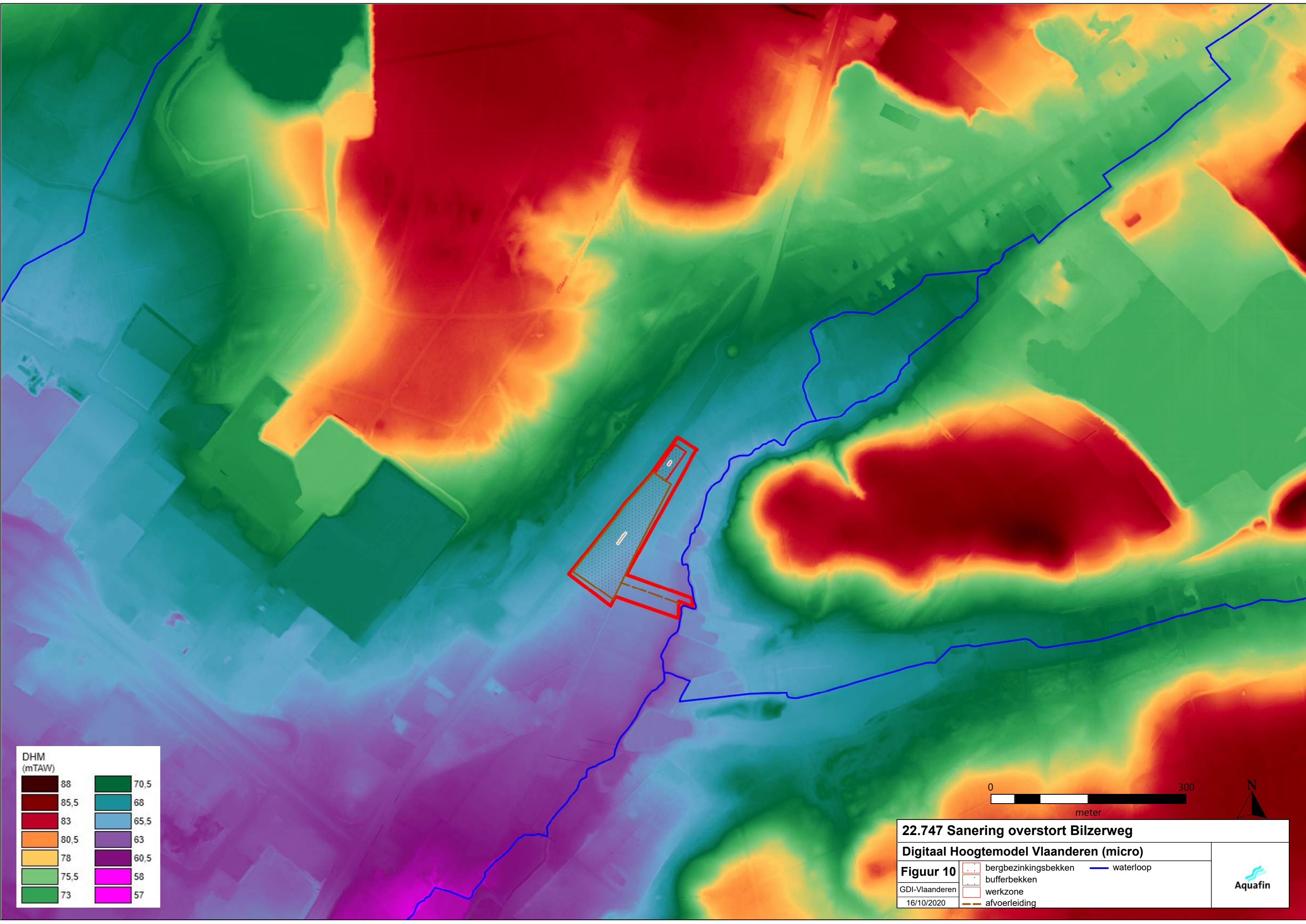


Scenario 2

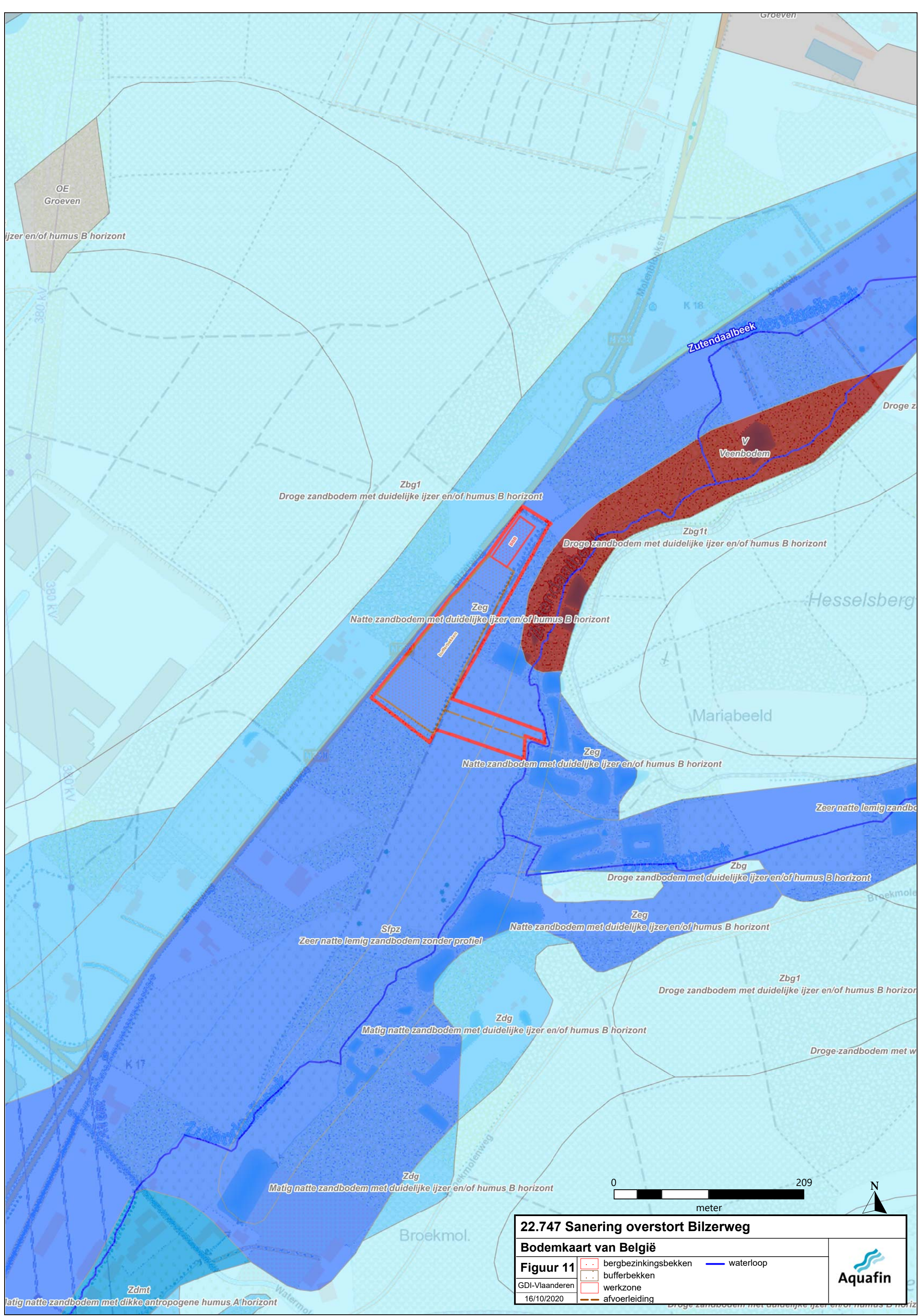


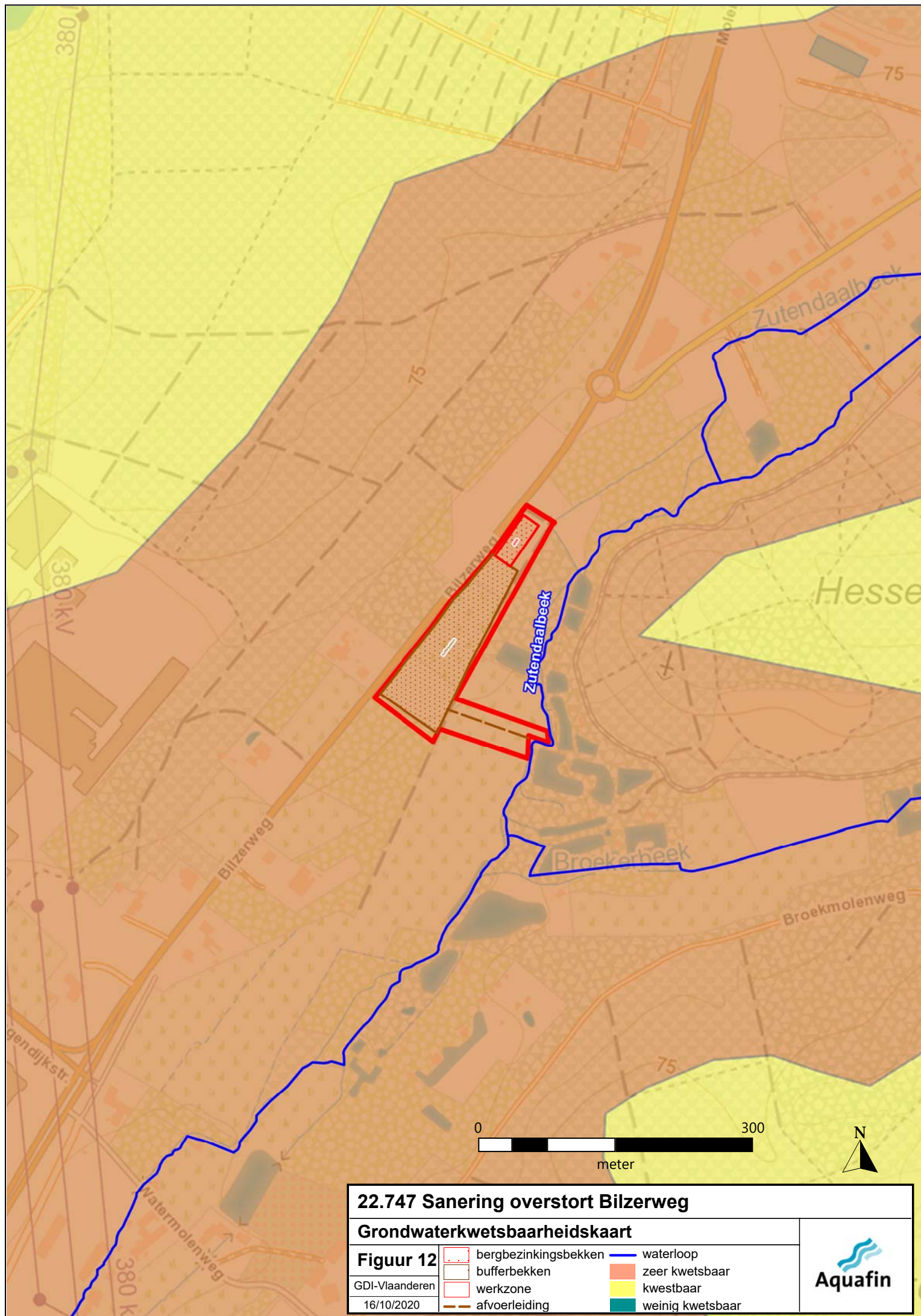


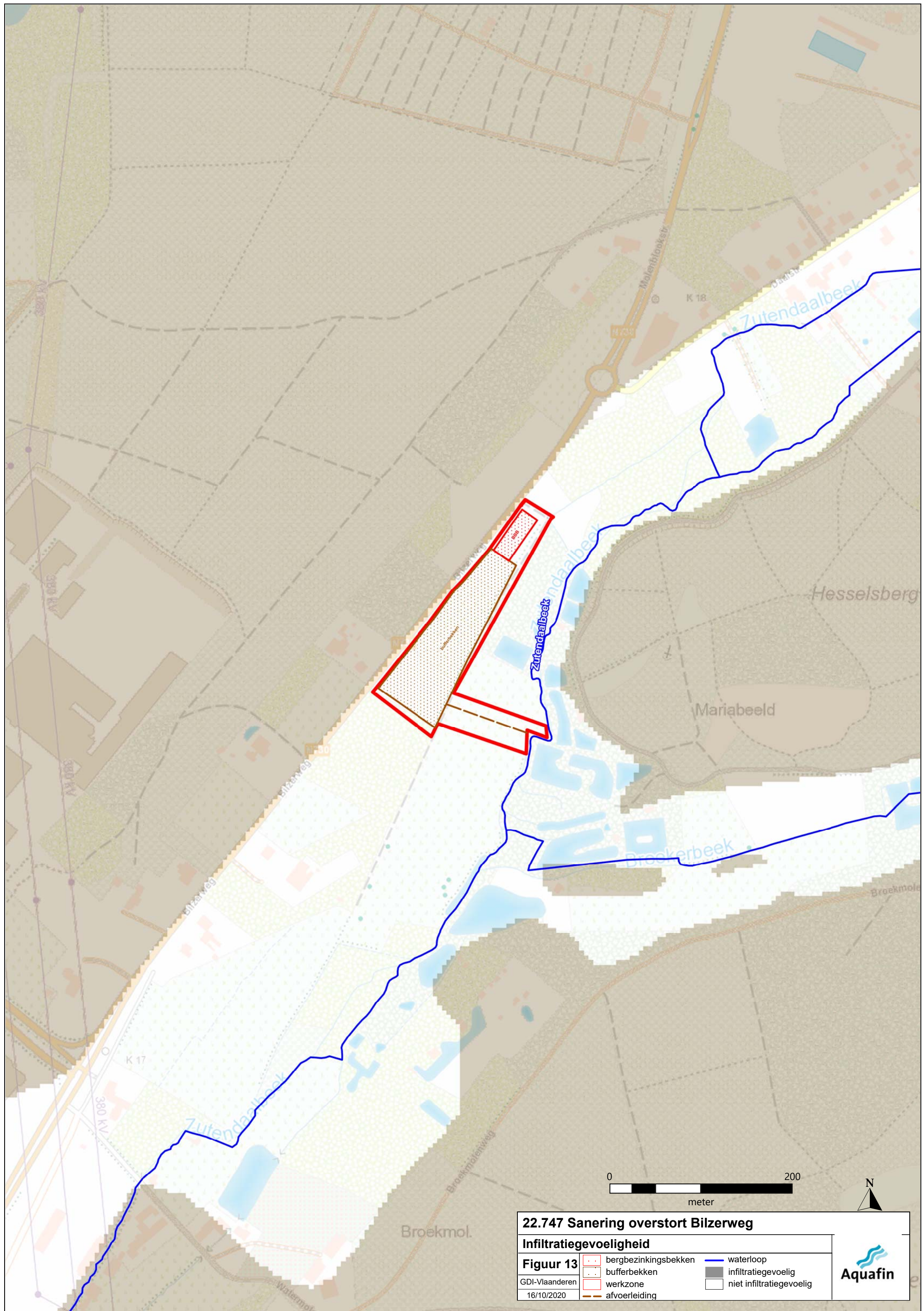
22.747 Sanering overstort Bilzerweg	
Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (macro)	
Figuur 9	werkzone waterloop
GDI-Vlaanderen 16/10/2020 	



22.747 Sanering overstort Bilzerweg		
Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen (micro)		
Figuur 10 GDI-Vlaanderen 16/10/2020	bergbezinkingsbekken	waterloop
	bufferbekken	
	werkzone	
	afvoerleiding	







22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Infiltratiegevoeligheid

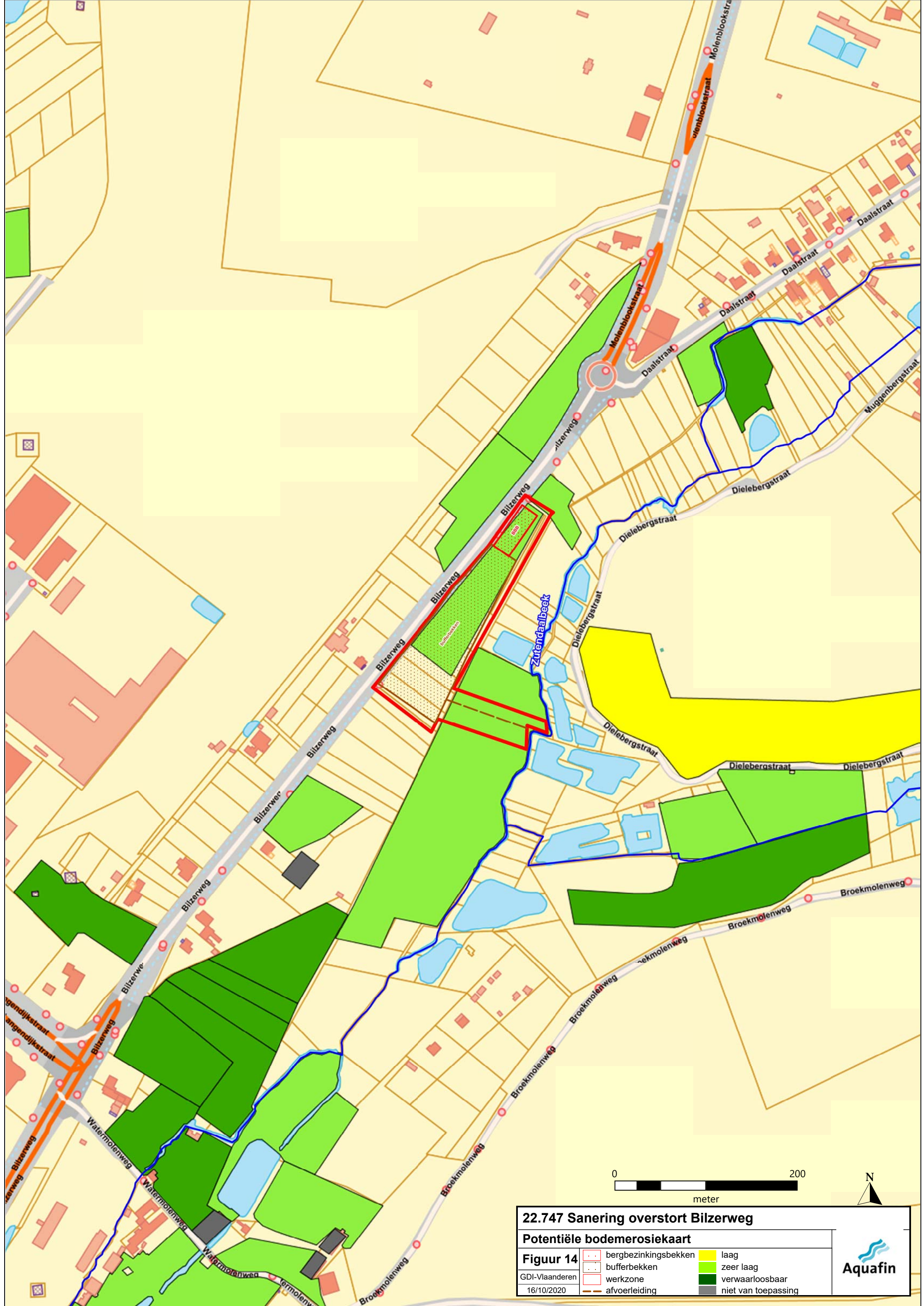
Figuur 13

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding

- waterloop
- infiltratiegevoelig
- niet infiltratiegevoelig





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

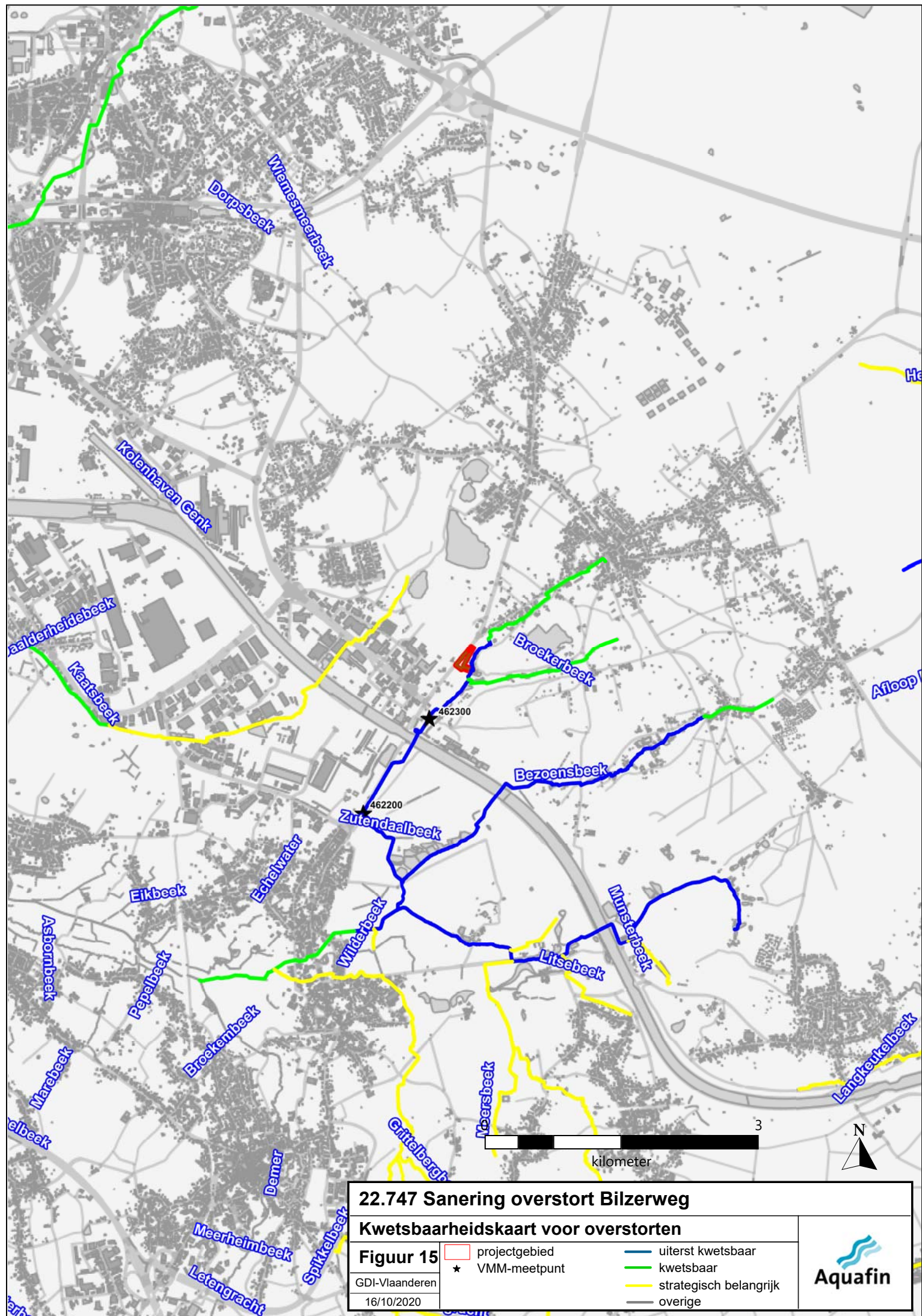
Potentiële bodemerosiekaart

Figuur 14

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding

- laag
- zeer laag
- verwaarloosbaar
- niet van toepassing



LEGENDE

- zo goed als ongevoelig, geen verandering ingreep
- soms gevoelig, soms niet
- in regel licht gevoelig, soms wel - soms niet gevoelig
- gevoelig, een redelijke ingreep heeft grote gevolgen
- zeer gevoelig

22.747 Sanering overstort Bilzerweg

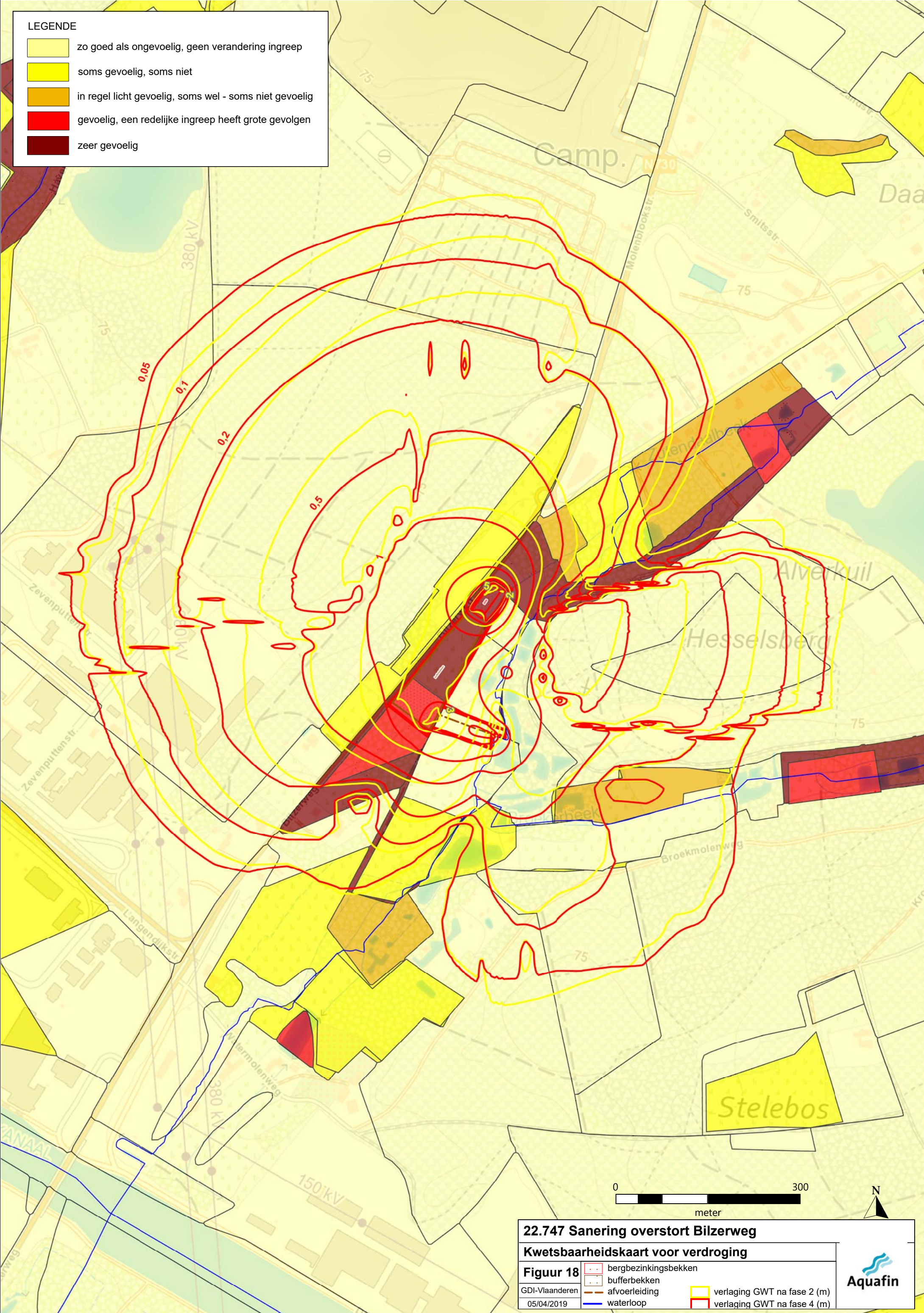
Kwetsbaarheidskaart voor ecotoopverlies

Figuur 17

GDI-Vlaanderen
16/10/2020

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- werkzone
- afvoerleiding
- waterloop





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Kwetsbaarheidskaart voor verdroging

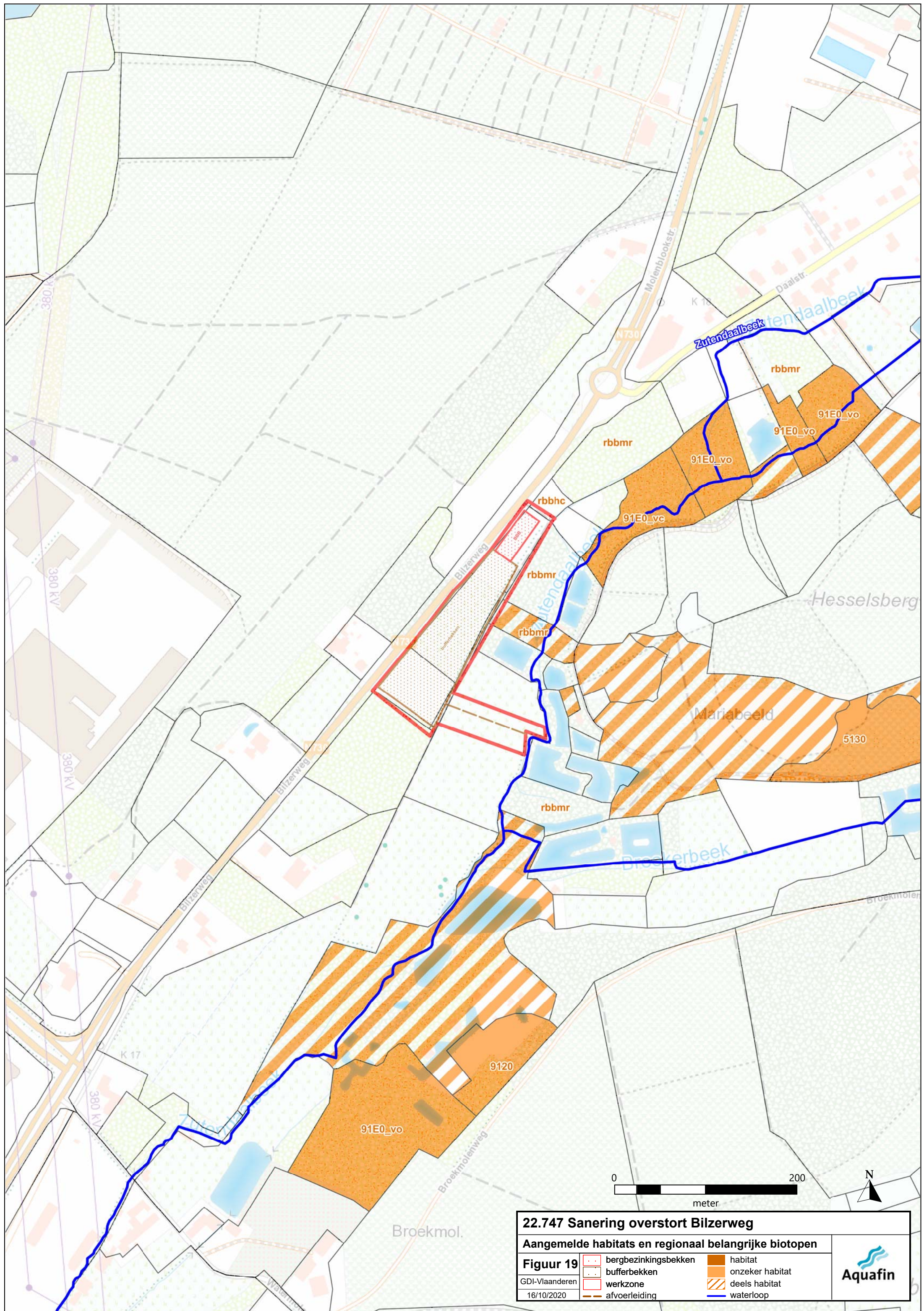
Figuur 18

GDI-Vlaanderen
05/04/2019

- bergbezinkingsbekken
- bufferbekken
- afvoerleiding
- waterloop

- verlaging GWT na fase 2 (m)
- verlaging GWT na fase 4 (m)





22.747 Sanering overstort Bilzerweg

Aangemelde habitats en regionaal belangrijke biotopen

Figuur 19

GDI-Vlaanderen

16/10/2020

	bergbezinkingsbekken		habitat
	bufferbekken		onzeker habitat
	werkzone		deels habitat
	afvoerleiding		waterloop

