

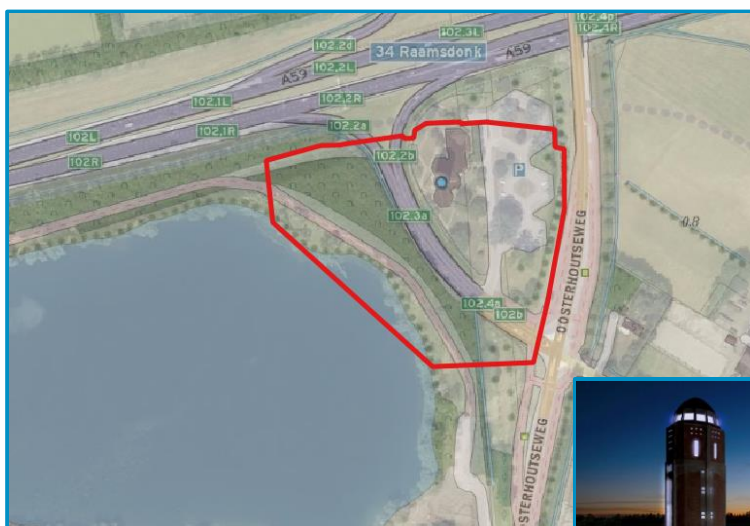


aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Waterparagraaf & infiltratieonderzoek Veerse Toren te Raamsdonksveer

Waterparagraaf & infiltratieonderzoek Veerse Toren te Raamsdonksveer



Aeres Milieu Projectnummer : AM21323
Status rapport : Concept (versie 1)
Datum : 4 augustus 2021

Opdrachtgever : BRO
Bosscheweg 107
5282 WV Boxtel

Opgesteld door : dhr. M. Vrolix bc. | L. De Graaff, MSc.

Paraaf :



Gecontroleerd door : ing. T.K.P.G. Thijssen | ing. J.M.G. Reuver

Paraaf :



Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM	8
2.1.	Inleiding.....	8
2.2.	Watersystemen	8
	<i>Grondwater</i>	8
	<i>Oppervlaktewater</i>	10
	<i>Waterkeringen</i>	10
	<i>Afvalwater</i>	11
	<i>Hemelwater</i>	11
3.	INFILTRATIEONDERZOEK.....	12
4.	PLANVOORNEMEN EN AFWEGING	17
5.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	20
	Bijlage 1: Topografische overzichtskaart	21
	Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen	23
	Bijlage 3: Situatietekening met boor- en fotostandplaatsen.....	24
	Bijlage 4: Foto's plangebied.....	25
	Bijlage 5: Boorprofielen	26
	Bijlage 6: Geraadpleegde literatuur	27

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu een waterparagraaf opgesteld en een infiltratie onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de herontwikkeling van een watertoren in Raamsdonksveer. In 2022 gaat Rijkswaterstaat knooppunt Hooipolder aanpakken waardoor afrit 34 komt te vervallen en de watertoren niet meer direct aan de weg grenst. Dit biedt de mogelijkheid om het historisch erfgoed aan te pakken. Het voornemen is om dit om te bouwen tot hotel De Veerse Toren met zicht op verschillende attracties, zoals de Biesbosch, Efteling, Geertruidenberg en de Veerse Plassen. De huidige situatie en ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1.

Adres onderzoekslocatie	: Veerse Toren te Raamsdonksveer
Gemeente	: Geertruidenberg
Waterschap	: Brabantse Delta
Kadastrale registratie	: Raamsdonk, Sectie K, Nummers 645, 3382, 3383, 3847, 3848, 4142, 4143, 4293, 5323
Oppervlakte	: circa 3,0 ha
Peil maaiveld	: +0,2 tot +2,2 m NAP
Peil grondwater	: -0,6 m NAP



Afbeelding 1.: Globale begrenzing onderzoekslocatie (rood omlijnd) en kadastrale situatie. Bron luchtfoto: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek en de waterparagraaf is de voorgenomen herontwikkeling van het plangebied. Het planvoornemen bestaat uit de watertoren en het omliggende terrein. Bij de toren wil men een hotel realiseren met circa 150 kamers en horeca gelegenheden. Het buiten terrein zal opnieuw moeten worden ingericht.

Op het buitenterrein zullen parkeerplaatsen worden aangelegd met een gedeelte compensatie natuur voor Natuur Netwerk Brabant. Voor het planvoornemen is momenteel nog geen concrete planinvulling bekend. Het huidige conceptplanvoornemen is weergegeven in afbeelding 2 en opgenomen in bijlage 2.

Bij herontwikkeling van het plangebied is het noodzakelijk om hydrologisch neutraal en klimaatrobuust te ontwikkelen. Het is verplicht om het huidige (grond)watersysteem in kaart te brengen en de mogelijke effecten van het planvoornemen te beoordelen en hoe er met de toekomstige (afval)waterstromen wordt omgegaan, zodat wateroverlast vermeden kan worden.



Afbeelding 2: Concepttekening van het planvoornemen (bron: opdrachtgever)

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om (afgekoppelde) neerslag in de toekomstige situatie te verwerken om tot een duurzame herontwikkeling te komen. Om na te gaan of de doorlatendheid van de bodem ter plaatse geschikt is, worden veldmetingen verricht. Middels de verzamelde data wordt de K-waarde bepaald en de resultaten beschreven met aanbevelingen voor de gewenste herontwikkeling om te komen tot een hemelwater neutrale herontwikkeling.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

De adviezen in dit rapport voldoen aan vigerende wet- en regelgeving van lokaal tot en met Europees niveau. Het waterbeleid in Nederland wordt van Europees niveau vertaald via rijks-, provinciaal, waterschaps- naar gemeentelijk beleid om samen de waterproblematiek in Nederland aan te pakken. Dit resulteert in de verplichting een watertoets uit (te) laten voeren. De voorschriften zijn vastgelegd in onder andere de Europese Kaderrichtlijn Water (22 december 2004) en zijn verder geïmplementeerd in het Rijksbeleid om te komen door samenwerking met de verschillende bevoegdheden te komen tot een duurzaam watersysteem, zie ook bijlage 6.

Naast dit beleidskader is in het Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant (2016 – 2021) ook het toetsingskader voor de taakuitoefening van lagere overheden op het gebied van water opgenomen. Het 'PMWP' staat voor samenwerken aan Brabant waar iedereen prettig woont, werkt en leeft in een veilige en gezonde leefomgeving. Verder dient rekening gehouden te worden met de interim omgevingsverordening Noord-Brabant in verband met het inwerking treden van de Omgevingswet.

Voor het grotere oppervlaktewater zijn er in Nederland diverse waterschappen actief die zich richten op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde, duurzame watersystemen. De waterbeheerders werken daarom integraal samen met gemeenten, die het beheer over de ruimtelijke ordening en openbare ruimte hebben, om deze doelstellingen te halen.

Het plangebied valt onder het beheer van Waterschap Brabantse Delta. De doelen van het waterschap voor de periode van 2016 tot 2021 staan beschreven in het waterbeheer-plan "Grenzeloos verbindend" en zijn gericht op een veilig en bewoonbaar beheergebied, voldoende, schoon, natuurlijk en recreatief water. Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteert het waterschap een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt bij het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Vanwege dit principe wordt bij uitbreiding van verhard oppervlak voor de omgang met hemelwater uitgegaan van de voorkeursvolgorde infiltreren, bergen, afvoeren.

De technische eisen en uitgangspunten voor het ontwerp van watersystemen zijn opgenomen in de 'beleidsregel Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak, en de hydrologische uitgangspunten bij de keurregels voor afvoeren van hemelwater'.

De drie Brabantse waterschappen De Dommel, Aa en Maas en Brabantse Delta hebben hiervoor een gezamenlijke Keur opgesteld. De regels in de Keur hebben betrekking op het lozen, afvoeren, onttrekken of aanvoeren van grondwater en water uit sloten en andere watergangen.

Iedereen die werkzaamheden uitvoert of activiteiten plant in en om waterlopen of dijken, heeft met de Keur te maken en moet een vergunning aanvragen. In sommige gevallen volstaat een melding. De uitzonderingen staan beschreven in de Algemene regels. Afhankelijk van de werkzaamheden in het oppervlaktewater kan een vergunning benodigd zijn.

Bij grote nieuwbouwlocaties en afkoppeling van hemelwater kan als richtlijn 60 mm waterberging aangehouden worden. Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver)bouwplannen worden door de bevoegd overheid getoetst en gekeurd. De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten.

Het beleid van de gemeente Geertruidenberg is er voornamelijk gericht op het afkoppelen van nieuwbouw en het verhard oppervlak binnen de gemeente beperkt te houden. Hierdoor kan de gemeente zicht klimaatrobuust opstellen tegen de verwachten gevolgen van de klimaatverandering. Bij voorkeur wordt hemelwater bovengronds en zichtbaar verwerkt, bijvoorbeeld door de aanleg van wadi's of oppervlaktewater.

Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver)bouwplannen worden door het bevoegd gezag getoetst en gekeurd. De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten.

Door middel van deze rapportage wordt het planvoornemen hydrologisch beschreven, waarna toetsing plaatsvindt door het bevoegd gezag. Eventuele compensatie dient plaats te vinden volgens de voorkeursvolgorde: infiltreren, retentie binnen plangebied, retentie buiten plangebied of berging in bestaand watersysteem.

Leeswijzer

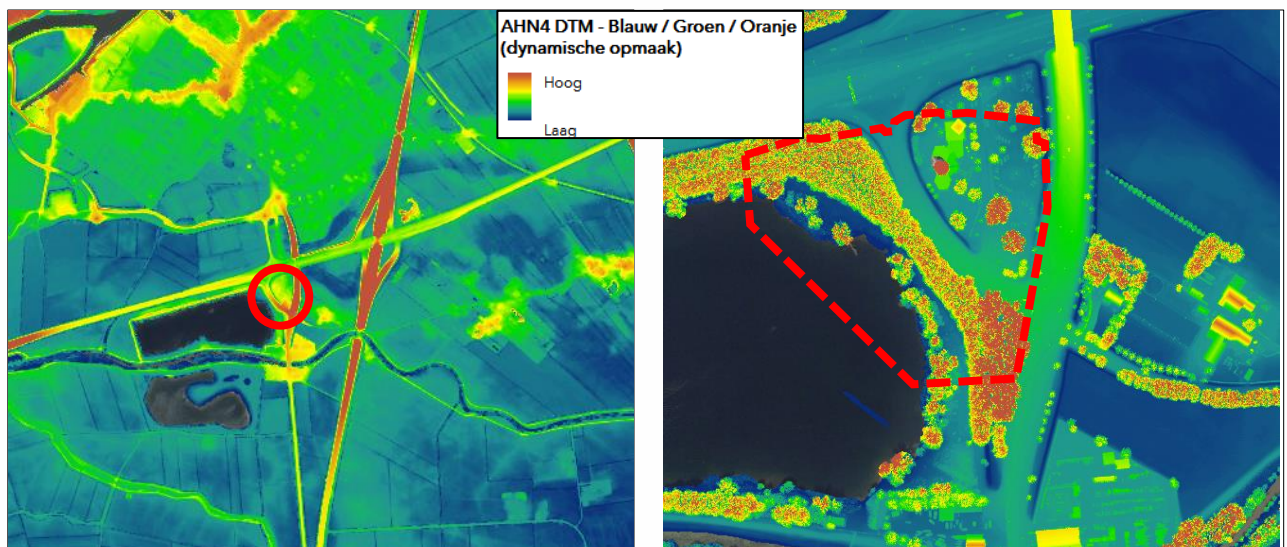
In hoofdstuk 2 wordt het waterhuishoudkundige systeem beschreven met in hoofdstuk 3 het uitgevoerde infiltratie onderzoek. In hoofdstuk 4 worden de gevolgen van het planvoornemen op het waterhuishoudkundige systeem beschreven met mogelijke compenserende maatregelen. Tot slot worden er in hoofdstuk 5 nog enkele algemene aandachtspunten en randvoorwaarden beschreven.

2. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM

2.1. Inleiding

Het plangebied ligt langs de A59 bij afrit 34 Raamsdonk. In de huidige situatie ligt een deel van de afrit binnen het plangebied. Deze zal voor de uitvoering van het planvoornemen worden verlegd, waardoor de afrit geen onderdeel meer uitmaakt van het plangebied. Het plangebied grenst aan het westen aan de recreatieplas de Nionplas en de oostzijde aan de Oosterhoutseweg. Zuidelijk van het plangebied ligt een verhuurbedrijf voor watersport en een tegelhandelaar. Afbeelding 1 geeft de huidige situatie weer en in bijlage 1 is een topografisch overzicht opgenomen.

Voor de nieuwbouw rond de watertoren is voldoende drooglegging benodigd om wateroverlast in de toekomst te vermijden. Hierbij is o.a. de bestaande hoogteligging van belang. Rond de watertoren ligt het plangebied op circa 2,2 m +NAP en loopt af in oostelijke richting naar 1,2 m +NAP langs de Oosterhoutseweg. Ten westen van de afrit, richting het water, ligt het plangebied op circa 0,2 m +NAP. De afrit zelf loopt af van oost (4,1 m +NAP) naar noord (+1,8 m +NAP). De Oosterhoutseweg kruist de A59 doormiddel van een brug (7,5 m +NAP) en passeert de afrit op circa 4,2 m +NAP. Afbeelding 3 geeft de genoemde hoogteverschillen weer.



Afbeelding 3: Hoogtekaart plangebied en omgeving met aanduiding ligging (bron: AHN Nederland)

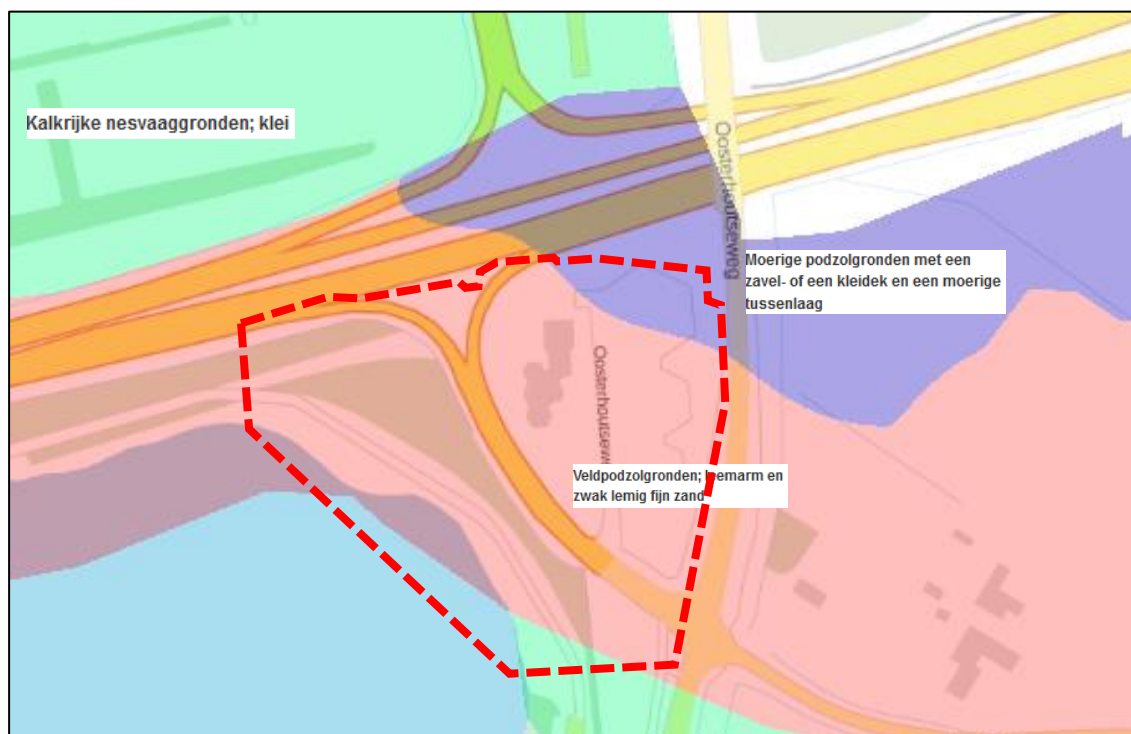
2.2. Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte-, afval- en hemelwater. Hieronder zijn deze aspecten kort beschreven.

Grondwater

Om grondwateroverlast te voorkomen, wordt gestreefd naar een minimale ontwateringsdiepte van 0,7 m-mv. voor bebouwing en 0,5 meter ter plaatse van de tuinen. Van de onderzoekslocatie is diverse informatie geraadpleegd bij het Dinoloket, bodematlas Noord-Brabant, bodemdata Nederland en ons eigen archief.

Het plangebied ligt in het overgangsbied tussen de (rivier)kleigronden en de zuidelijke zandgronden. Op de geomorfologische kaart van Nederland (2019) is de locatie niet gekarteerd wegens bebouwde situatie. Op basis van extrapolatie wordt een vlakte van getij-afzettingen verwacht. Volgens de bodemkaart ligt het plangebied grotendeels op een veldpodzolgrond met leemarm en zwak lemig fijn zand en het noordelijke deel op een moerige podzolgrond met een zavel- of een kleidek en een moerige tussenlaag. Afbeelding 2 geeft een uitsnede van de bodemkaart weer.



Afbeelding 4: Uitsnede bodemkaart van Nederland (2018). Bron: DINOLoket

De bodemopbouw binnen het plangebied is niet eenduidig vast te stellen. Op basis van de (model)gegevens uit het Dinoloket is een verwachte globale bodemopbouw van het gebied vastgesteld, zie tabel 1.

Diepte [m-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0-2,0	Formatie van Naaldwijk, Laagpakket van Walcheren	Zand, zeer fijn tot matig grof, lokaal kleiig, schelphoudend, kalkrijk; klei, siltig tot zandig, lokaal humeus
2,0-10,5	Formatie van Kreftenheye en Formatie van Boxtel, Laagpakket van Delwijnen	Zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal grindig; grind, lokaal zandig; klei, lokaal siltig tot zandig, lokaal humeus
10,5-32,0	Formatie van Sterksel	Zand, matig fijn tot uiterst grof, lokaal grindig; grind, lokaal zandig; klei, lokaal siltig tot zandig

Tabel 1: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Tijdens het veldwerk (d.d. 13 juli 2021) zijn diepe boringen (max. 4,3 m-mv) geplaatst om de lokale bodemopbouw vast te stellen. Hieruit blijkt dat de toplaag uit matig humeus, matig kleiig, matig fijn zand bestaat. Deze laag heeft een dikte van circa 0,5 m in het westelijk deel en 2,0 m in het oostelijk deel van het plangebied. Deze laag wordt opgevolgd door een sterk zandige kleilaag van gemiddeld 1 meter dik. Uiteindelijk gaat de bodem over in een zwak siltige, zeer fijne zandlaag met een lichtgrijze kleur, zie afbeelding 5. Een uitzondering hierop is het zuidelijke deel van het plangebied waar de toplaag overgaat in een kleilaag vanaf circa 0,4 m met een dikte van 1,7 meter. Vervolgens gaat de bodem over in een sterk kleiige veenlaag tot circa 3,0 m-mv.



Afbeelding 5: Foto boorprofiel boring 12 tijdens veldwerk, zie boorbeschrijving in bijlage 5.

Raamsdonksveer ligt in het peilbesluit van Oosterhout-Waalwijk, dat is vastgesteld door het Waterschap Brabantse Delta. Binnen dit peilbesluit ligt het plangebied in het peilvlak Karthuizer Polder met een zomerpeil van -0,65 m NAP en een winterpeil van -0,90 m NAP. Het grondwaterniveau zal meer of min dezelfde peil aanhouden als het peilbesluit, echter dit kan lokaal verschillen. Het plangebied kent een relatief hoge ligging in de omgeving en heeft daardoor een diepe ontwateringsdiepte. Bij eenzelfde bouwpeil als bestaand is derhalve geen grondwateroverlast te verwachten.

Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied en in de omgeving zijn geen grondwateronttrekkingen of -verontreinigingen bekend.

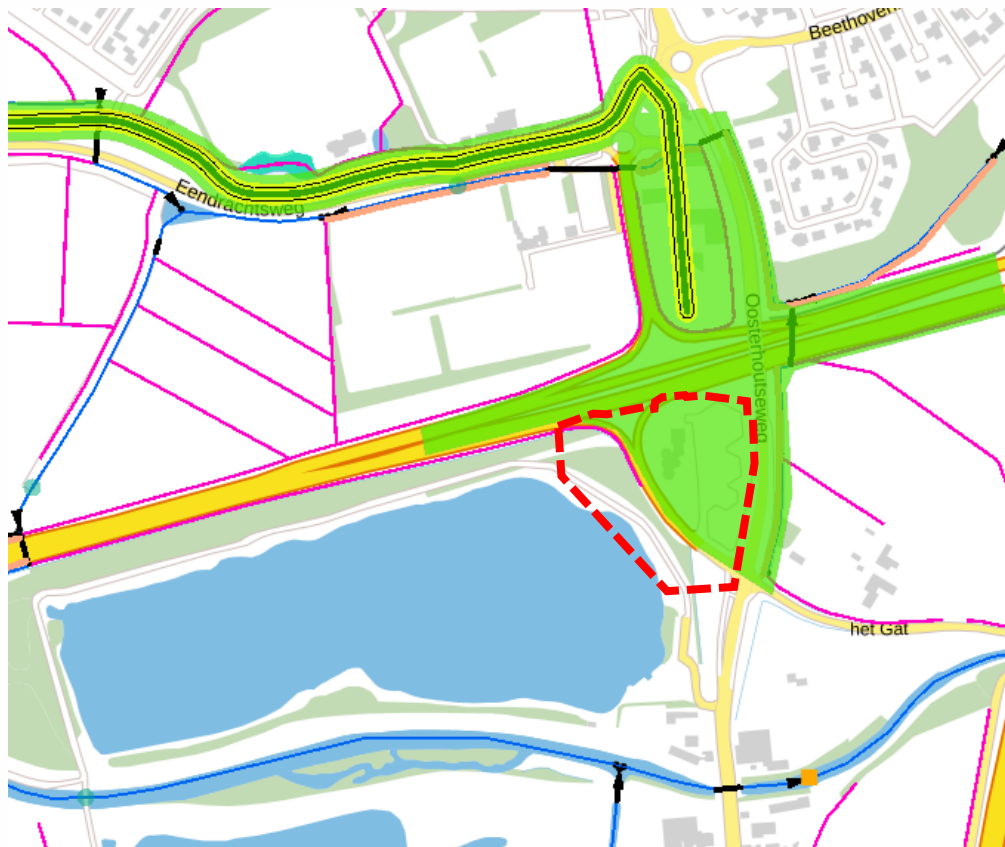
Oppervlaktewater

Langs afslag 34 is momenteel een B-watergang aanwezig (onderhoud door Rijkswaterstaat). Ook loopt er rond het terrein van de watertoren een watergang zonder status. Deze zijn ook zichtbaar op afbeelding 3. Ten westen van het plangebied ligt de Nionplas. Deze is eigendom van de gemeente Geertruidenberg en heeft geen leggerstatus.

Waterkeringen

Het plangebied ligt binnen de beschermingszone van de regionale waterkering die langs de Kloosterweg ligt (noordelijk van de A59). Bij werkzaamheden binnen deze beschermingszone dient voldaan te worden aan aanvullende maatregelen zoals beschreven in de Keur. Afbeelding 6 geeft de beschermingszone weer.

Tevens is rondom de plas een beschermingszone voor de waterhuishouding aanwezig. Deze overgenomen uit



Abbeelding 6: Uitsnede Legger regionale waterkeringen van het Waterschap Brabantse Delta

Afvalwater

De huidige bebouwing is aangesloten op een gemengd rioolstelsel van de gemeente. Bij nieuwbouwprojecten wordt zoveel mogelijk ingezet op het scheiden van afval- en hemelwater, zodat de druk op het stedelijk waterbeheer verminderd en alleen vuilwater wordt gezuiverd in de RWZI.

Voor zover bekend zijn er nog geen concrete plannen om het gemeentelijk rioolstelsel op korte termijn te vernieuwen/scheiden. Door de bouw van een hotel is een toename aan afvalwater uit het plangebied te verwachten. Het toekomstig stelsel zal hier mogelijk op aangepast dienen te worden. Dit is nader beschreven in hoofdstuk 4.

Hemelwater

Het afkoppelen en infiltreren van neerslag levert een positieve hydrologische bijdrage, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 3). Bij nieuwe ontwikkelingen dient hemelwater, afkomstig van 'schoon' afvoerend oppervlak, waar mogelijk, ter plaatse geïnfiltreerd te worden.

Momenteel is het plangebied deels verhard met bebouwing, parkeerplaatsen en de afslag van de A59. Rondom zijn enkele watergangen aanwezig die het hemelwater verwerken. Zover bekend is een gedeelte ook aangesloten op het rioolstelsel. Door het verhard oppervlak komt het hemelwater versneld tot afvoer en zal daardoor versneld verwerkt moeten worden (riool/oppervlaktewater/infiltratie). Het landelijke beleid is erop gericht om zo min mogelijk verhard oppervlak aan te brengen bij nieuwbouw of herinrichting van percelen en het streven naar lokale verwerking van het hemelwater. Bij een toename in verharding zal gecompenseerd moeten worden volgens het geldende beleid. Dit is nader beschreven in hoofdstuk 4. In volgende hoofdstuk is de infiltratiemogelijkheid van de lokale bodem onderzocht.

3. INFILTRATIEONDERZOEK

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,5 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening. Om de doorlatendheid ter plaatse vast te stellen, zijn veldmetingen uitgevoerd.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 2 [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser en C2510 stichting Rioned*].

Materiaal	k [m/d]
klei	0,01 - 10 ⁻⁸
klei, zand en grind mengsels	0,01 - 0,001
silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
fijn zand	2 - 0,02
middelfijn tot middelgrof zand	43 - 0,09
grof zand	400 - 0,09

Tabel 2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

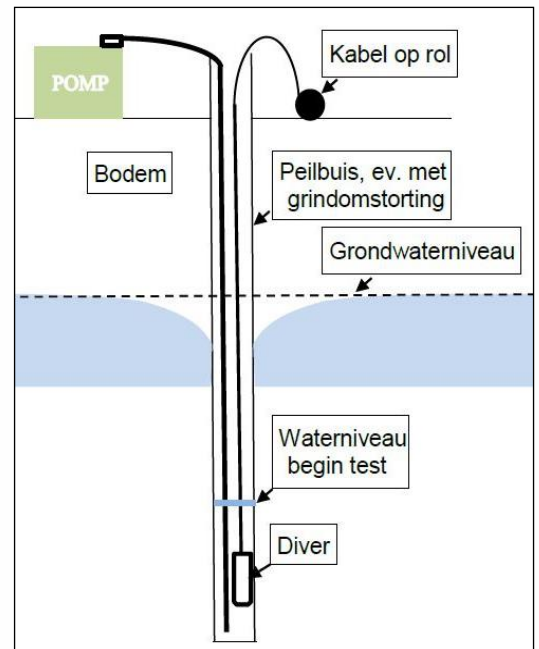
Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 15 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

Binnen het onderzoeksgebied zijn op 13 juli 2021 veldmetingen uitgevoerd in de onverzadigde en verzadigde zone. De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd. De doorlatendheid onder de grondwaterstand is bepaald door de 'hooghoudtmethode' en boven de grondwaterstand door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". Een tekening van het onderzoeksgebied en de meetpuntlocaties is opgenomen in bijlage 3.

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens de meting wordt gekozen voor een pompproef of Slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op regelmatige tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend.

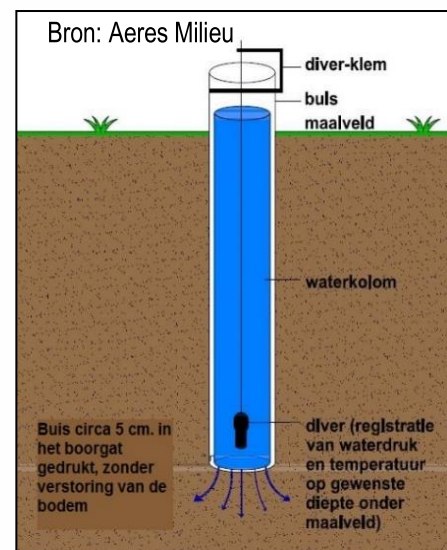


Afbeelding 7: Principetekening Slugtest

Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.

De zogenaamde "Open-end" test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

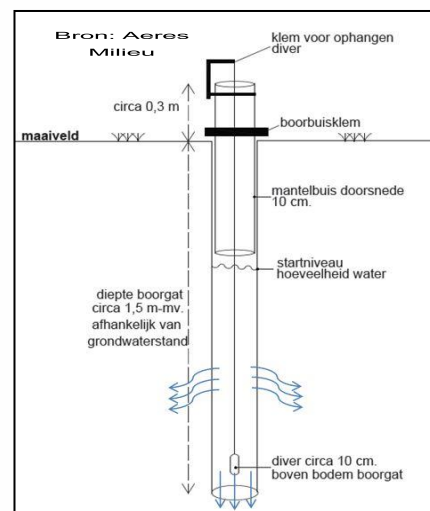
Deze test wordt als volgt uitgevoerd: Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.



Afbeelding 8: Principetekening Open-end-test

Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde “Porchetttest”, ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd. Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.



Afbeelding 9: Principetekening Porchetttest

Uitvoering veldwerk

Binnen het onderzoeksgebied zijn op zeven verschillende locaties infiltratiemetingen uitgevoerd. Op vijf locaties zijn een open-end-test en porchetttest uitgevoerd en op twee andere locaties zijn slugtesten in duplo uitgevoerd in een tijdelijke peilbuis. Daarnaast zijn diepe boringen geplaatst om de lokale bodemopbouw vast te stellen. Het veldwerk is uitgevoerd op 13 juli 2021. De boor- en meetlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 5.

Open-end-test

In het boorgat is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,9 meter. Deze is geheel gevuld met water waarna, na "voornatting" van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde “Diver”, een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. Door de hoge grondwaterstand tijdens de uitvoering van het veldwerk zijn deze metingen in de toplaag uitgevoerd.

Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per boorgat bedraagt 15 minuten. In tabel 3 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
1	0,04	0,50
4	0,02	0,90
8	0,45	0,85
10	0,81	0,70
13	3,60	0,65

Tabel 3: Meetresultaten Open-end-tests

Uit de resultaten van de open-end-tests blijkt dat op de meeste locaties de verticale infiltratiesnelheid over het algemeen slecht is. Dit is te verklaren door de ondiep gelegen kleilaag. Deze laag is als slecht doorlatend te beschouwen.

Ter plaatse van meetpunt 10 is een matige infiltratiesnelheid aanwezig. Op deze locatie komt de kleilaag pas op circa 2,0 m-mv voor. Meetpunt 13 geeft een zeer goede verticale infiltratiesnelheid weer, hier is de meting onder de kleilaag uitgevoerd.

Porchettest

In het betreffende boorgat is een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 10 cm geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In tabel 4 worden de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte (m-mv.)
1	1,89	0,50
4	0,64	0,90
8	3,05	0,85
10	56,5	0,70
13	2,48	0,65

Tabel 4: Meetresultaten porchettest

De horizontale infiltratiesnelheid is op de meeste locaties als matig beschouwd. Bij meeting 10 is een zeer goede infiltratiesnelheid gemeten en meetpunt 4 een zeer slechte infiltratiesnelheid. Dit is te verklaren door het plaatselijk kleiige zand welke de infiltratiesnelheid sterk beïnvloed.

Hooghoudtmethode

Voor de metingen is gebruik gemaakt van tijdelijk geplaatste peilbuizen. De peilbuisfilters (lengte 1 meter; Ø 32 mm) zijn met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De globale doorsnede van een meetpunt is circa 0,1 meter. Op basis van de toe/afstroming tijdens het veldwerk is gekozen voor een slugtests. Hierbij wordt de peilbuis snel afgepompt waarna het herstel tot het oorspronkelijk grondwaterniveau vastgelegd wordt. Door middel van een zogenaamde 'diver' (en handmatige controlepeilingen) wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met een rekenprogramma. In tabel 5 zijn de meetresultaten weergegeven.

Meetpunt	Berekende horizontale infiltratiesnelheid meter/dag	Diepte filtertraject (m-mv.)
6	0,45	2,20-3,20
9	2,81	2,15-3,15

Tabel 5: Meetresultaat Slugtest

Uit de resultaten van de slugtesten blijkt dat op locatie 6 een slechte infiltratiesnelheid aanwezig is in de verzadigde bodem. Bij meetpunt 9 is een matig tot goede infiltratiesnelheid aanwezig. Dit meetpunt ligt relatief dichtbij de bestaande watergang langs de afslag. Op basis van de bodemopbouw is er geen verklaring voor het verschil in de doorlatendheid aanwijsbaar.

Conclusie

Algemeen kan gesteld worden dat binnen het plangebied infiltratie in de zandige bodemlagen toepasbaar is. Deze wordt echter sterk beïnvloed door de aanwezige kleiige bodemlagen waardoor de leegloop naar de diepere ondergrond belemmert wordt. Noordoostelijk en zuidelijk kan gemiddeld gerekend worden met een infiltratiesnelheid van 1 meter per dag. West- en centraal nabij de watertoren is gezien de hoge ligging van de kleiige bodemlagen infiltratie niet toepasbaar/wenselijk geacht. Dit kan verbeterd worden door lokale grondverbetering of er dient een bergingsvoorziening aangelegd te worden met een vertraagde leegloop naar het oppervlaktewater. Hiermee dient bij de toekomstige planontwikkeling rekening gehouden te worden.

4. PLANVOORNEMEN EN AFWEGING

De huidige afslag 34 zal bij de heraanleg van Knooppunt Hooipolder worden verlegd, waardoor de watertoren (weer) langs het water komt te staan. In en rond de watertoren wil men een hotel starten met circa 150 kamers en horeca gelegenheden. Rond het hotel zullen parkeerplaatsen en groenvoorzieningen worden aangelegd. De watertoren is een rijksmonument en zal worden gerenoveerd.

Om grondwateroverlast te vermijden wordt een minimale ontwateringsdiepte van 0,7 meter geadviseerd. Het plangebied kent een relatief hoge ligging ten opzichte van de omgeving en het peilbesluit. Er is reeds voldoende drooglegging aanwezig. Bij de nieuwbouw is een bestaande kelder zichtbaar die gerenoveerd wordt, waardoor deze geen negatief effect zal hebben op het bestaande (grond)watersysteem. Bij nieuwbouw is een bouwpeil zoals bestaand geadviseerd en tevens dient de ingang van het pand circa 20 centimeter boven de kruin van de weg/maaiveld aangelegd te worden om eventuele instroom bij hevige neerslag te voorkomen.

Binnen of vlakbij het onderzoeksgebied zijn geen grondwateronttrekkingen bekend. De onderzoekslocatie ligt niet in een (grond)waterbeschermingsgebied. Door het planvoornemen van een hotel is geen toekomstige (grond)waterverontreiniging te verwachten.

Bij de nieuwbouw / renovatie zal een gescheiden rioolstelsel worden aangelegd, zodat het vuilwater apart kan worden aangeboden aan de gemeente. Doordat de bestemmingswijziging tot een hotel/horeca gelegenheid met circa 150 hotelkamers, zal de vuilwaterstroom toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Naar verwachting zal de totale vuilwaterstroom circa 20-25 m³/dag bedragen met piekmomenten in de ochtend en avond (gebruik sanitaire voorzieningen). Hiervoor dient het toekomstig stelsel op eigen terrein voorzien te worden. Afhankelijk van de bestaande capaciteit dient de bestaande gemeentelijke riolering aangepast te worden. Voor de wijziging aan de aansluiting dient bij de gemeente Geertruidenberg tijdig een aanvraag te worden ingediend.

Binnen het plangebied zijn enkele watergangen aanwezig zonder status. Langs afrit 34 loopt een B-watergang. Het dempen van een B-watergang dient 1 op 1 gecompenseerd te worden. Verder dient rekening gehouden te worden met de beschermingszone voor het benodigde onderhoud. Bij de heraanleg vervalt mogelijk zijn functie. Hiervoor zal ten tijde met het waterschap/Rijkswaterstaat overleg plaatsvinden zodat eventuele benodigde afvoer mogelijk blijft.

Om de waterkwaliteit te waarborgen dient er binnen het planvoornemen gebruik gemaakt te worden van niet-uitlogbare en duurzame bouwmaterialen, zie ook hoofdstuk 5.

Voor de hemelwaterverwerking is een overzicht gemaakt van de bestaande verhardingen. De huidige verharding is vastgesteld op basis van topografische kaarten en satellietbeelden, waarbij de afrit is meegerekend in de huidige verharding. De verwachte toekomstige verharding is ingeschat op basis van de concept regiekaart in bijlage 2. Hierbij is er onder andere vanuit gegaan dat de parkeerplaatsen volledig verhard zijn en een deel van de buitenruimte verhard zullen zijn. Tabel 6 geeft de verschillen in verharding tussen de huidige en toekomstige situatie weer.

Bruto (verharde) oppervlakten	Huidige situatie [m ²]	Toekomstige situatie [m ²]
Daken, circa	1.001	3.925
Parkeerplaats, circa	2.380	6.520
Overige (wegen, paden, ect.), circa	4.364	6.572
Totaal, circa	7.735	17.017 (+ 9.282)

Tabel 6: Overzicht toe- en afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Het planvoornemen zal leiden tot een verhardingstoename van circa 9.282 m². Volgens het beleid van het Waterschap Brabantse Delta dient voor deze toename een watercompensatie te worden aangelegd. Hierbij dient gerekend te worden met een bui van 60 mm en gevoeligheidsfactor 1, wat overeenkomt met een bergingseis van circa 557 m³.

De Brabantse Keur stelt de volgende minimale eisen aan een hemelwatervoorziening:

- De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Uit het infiltratieonderzoek blijkt dat er in het zuid- en oostelijk deel een matige tot goede infiltratiesnelheid aanwezig is. Het is mogelijk om een infiltratievoorziening te realiseren binnen het plangebied. Wel gaat de voorkeur uit naar bovengrondse voorzieningen met enige grondverbetering of mogelijkheden tot (nood)overloop naar het bestaand oppervlaktewater gezien de aanwezige bodemopbouw met een tussengelegen kleiig pakket. Daarnaast is het door de ligging nabij de Nionplas mogelijk om eventueel hierin de watercompensatie in te passen waardoor geen aanvullende voorziening op het perceel aangelegd dient te worden. In overleg met de gemeente in relatie met de nieuwbouw kan deze plas hiervoor ook uitgebreid worden.

Binnen het plangebied zijn verschillende mogelijkheden om het hemelwater te verwerken. Er is afdoende ruimte om de benodigde berging in te passen. De afmetingen zijn afhankelijk van uiteindelijke voorkeuren, gekozen locatie en type voorziening. Hieronder een overzicht van de mogelijkheden:

- Toepassing waterdoorlatende parkeervakken / bestrating (telt dan als 50% onverhard, ca. 195 m³ resterend)
- Toepassing groendak / daktuin met bergend vermogen op het nieuwe hotelgebouw;
- Aanvulling met greppels rondom of infiltratiekratten (of Rockflow, grindkoffers, ect.) onder de parkeerplaats;
- Berging in verlagingen op het noordwestelijke parkeerterrein met een vertraagde leegloop naar het oppervlaktewater;
- Verlaagde groenvoorziening (ca. 10-20 cm) in het centrale en zuidelijke deel;
- Aanleg van een wadi in het centrale deel, waarbij het hemelwater kan infiltreren, eventueel met grondverbetering/ grindpalen naar de verzadigde ondergrond;
- (deels) afvoeren naar de plas en deze uitbreiden op eigen perceel (in overleg met de gemeente);
- Combinatie van bovenstaande voorzieningen.

Bij de uiteindelijke hemelwatervoorziening moet worden voldaan aan de geldende eisen, zoals deze beschreven staan in de Keur. Gezien de aanwezige kleilagen en plaatselijk slechte doorlatendheid dient voldoende berging ingepast te worden met een noodoverloop naar het oppervlaktewater. Bij het aanbrengen van groene daken dient de extra massa in beschouwing te worden genomen. Opgemerkt wordt dat een groen dak aanvullende positieve effecten heeft op de isolatiewaarde, biodiversiteit en verlaging van de hittestress.

Het is nog niet bekend wat met de B-watgang zal gebeuren. Bij de sloop van de afrit verliest deze zijn functie en kan deze naar verwachting gedempt worden als er geen afvoerende functie meer benodigd is.

Binnen het plangebied is afdoende ruimte aanwezig om waterberging lokaal in te passen met een overloop naar het bestaand oppervlaktewater noordwestelijk of de grote plas (in overleg met de gemeente). Door het in acht nemen van de genoemde randvoorwaarden en aandachtspunten in deze rapportage, de ruimte binnen plangebied voor een hemelwatervoorziening en de beperkte invloed op het waterhuishoudkundige systeem, kan er vanuit een hydrologisch opzicht positief worden ontwikkeld. Bij het definitieve bouwplan dient de uiteindelijke hemelwatervoorziening opgenomen te zijn. Het omliggend terrein dient zo aangelegd te worden dat excessief water kan afstromen naar het oppervlaktewater of nabijgelegen groen.

Eventueel benodigde vergunningen worden niet middels deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing/infiltratie of werkzaamheden in (de buurt van) een watgang), moeten vergunningen/meldingen aangevraagd worden middels het Omgevingsloket.

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Afkoppelen/niet aankoppelen staat voor het scheiden van hemelwater- en afvalwaterafvoer, op een afgewogen manier zodat een duurzaam watersysteem ontstaat. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om in de bodem te infiltreren. Wel moeten in de afvoersystemen voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoerzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop.

Toe te passen duurzame materialen:

- Daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met EPDM rubber of vergelijkbaar;
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium, bij voorkeur geen gecoate bouwmaterialen.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk of niet-uitloogbare materialen zoals keramische of betonproducten.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet ten alle tijden worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een infiltratie- en/of bergingsvoorziening worden aangesloten.

Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief mogelijk te doen.

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart



BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas WEGEN autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg viaduct aquaduct tunnel vaste brug beweegbare brug brug op pijlers	SPOORWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation HYDROGRAFIE waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker BODEMGEBRUIK a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitwekerij e boomwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik	OVERIGE SYMBOLEN a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b waterradmolen c windmotor d windturbine a oliepominstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrostering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering
--	---	--

Bijlage 2: Concepttekening planvoornemen

Watertoren is belangrijkste massadeel.
Hierarchie in hoogte en orientatiepunt

Visuele relatie tussen deel Oude Oosterhoutseweg
aan noordzijde A59, mede door toevoegen van bomen
in middendeel tussen verbrede A59 en
ontsluitingsboog naar A27

Met verdwijnen afrit 34 komt
de watertoren weer aan de plas te staan
(geen barrière en ontsnippering).

Groene begeleiding van A59

101 parkeerplaatsen

150 parkeerplaatsen

zoeklocatie
laden en lossen

nieuwe bosschage

zichtrelatie versterken met Zandput

Voet-en fietspad

inpassing bebouwing met heestergroepen
en bomen

Weer zichtbaar maken Napoleonsroute.
Weg op talud met begeleiding van bomen



Bijlage 3: Situatietekening met boor- en fotostandplaatsen



Legenda

Plangebied

Foto's

Boringen

Profielboring

Slugtest

Open-end-test
+ Porchetttest

Achtergrond: Luchtfoto PDOK Actueel 25 cm, OpenTopo (Map5)

Infiltratiepuntenkaart (A4)

AM21323
Raamsdonksveer
Veerse Toren

Schaal 1:1500

0 15 30 45 60 m

N

aeres milieu

v1.0_26-7-2021 LK

Bijlage 4: Foto's plangebied



Foto 1

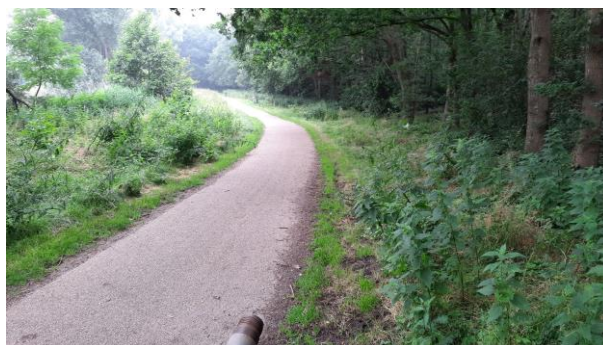


Foto 2

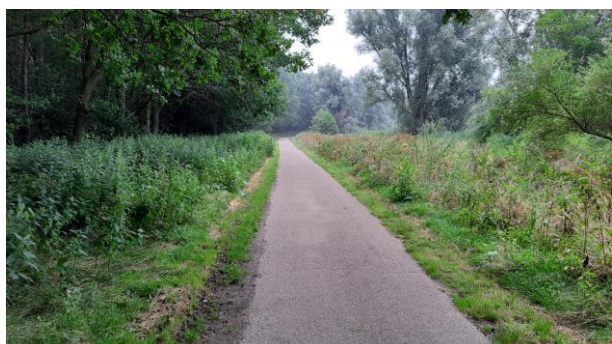


Foto 3



Foto 4



Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16

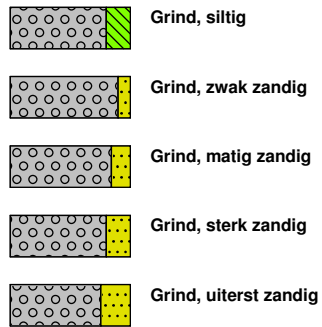


Foto 17

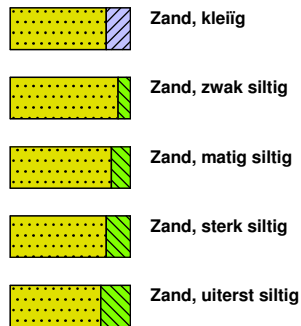
Bijlage 5: Boorprofielen

Legenda (conform NEN 5104)

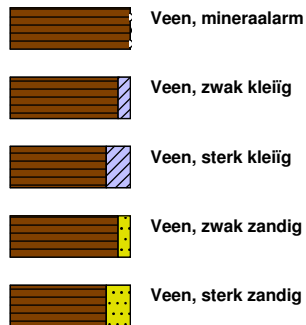
grind



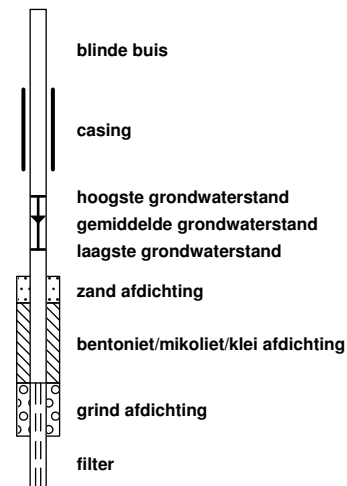
zand



veen



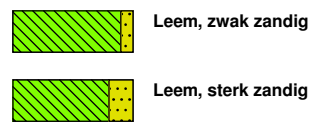
peilbuis



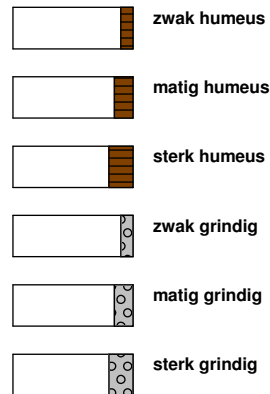
klei



leem



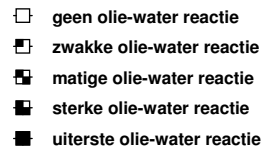
overige toevoegingen



geur



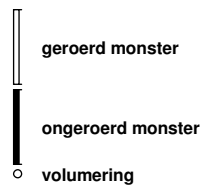
olie



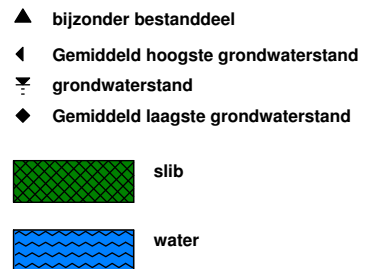
p.i.d.-waarde



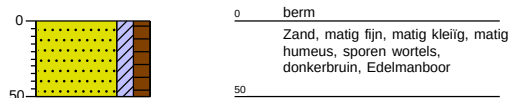
monsters



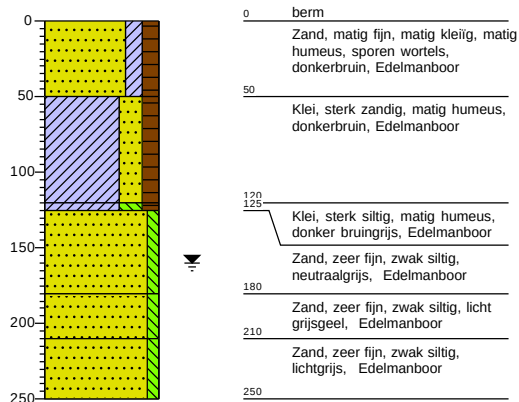
overig



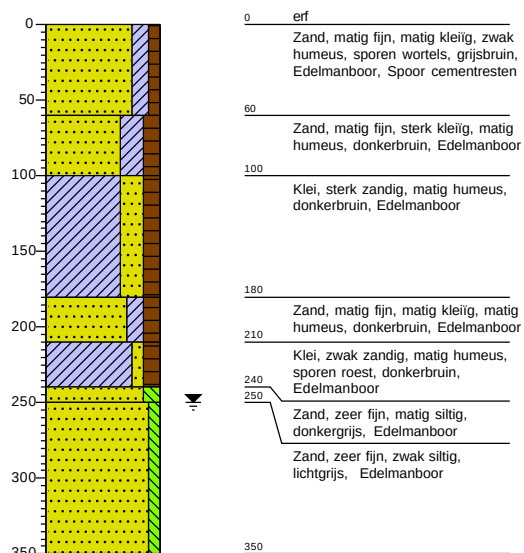
Boring: 01



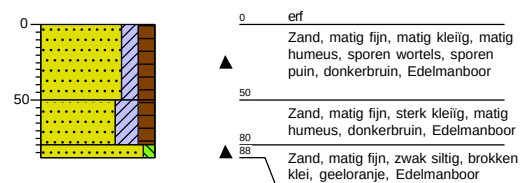
Boring: 02

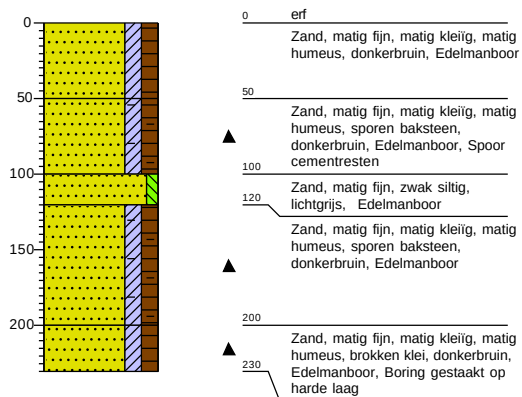
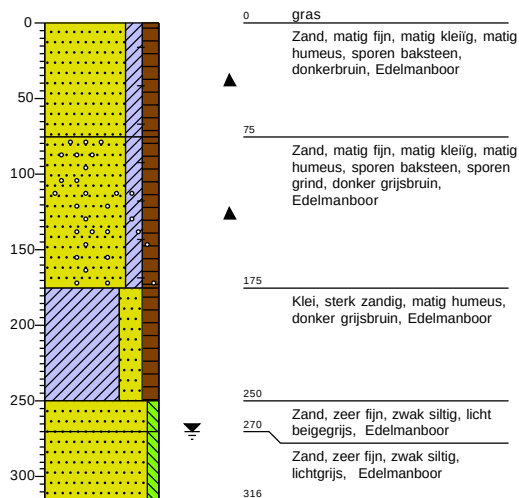
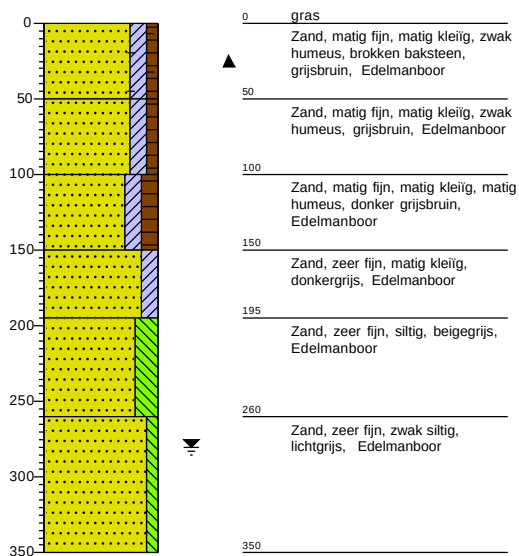
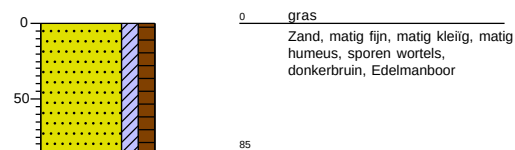


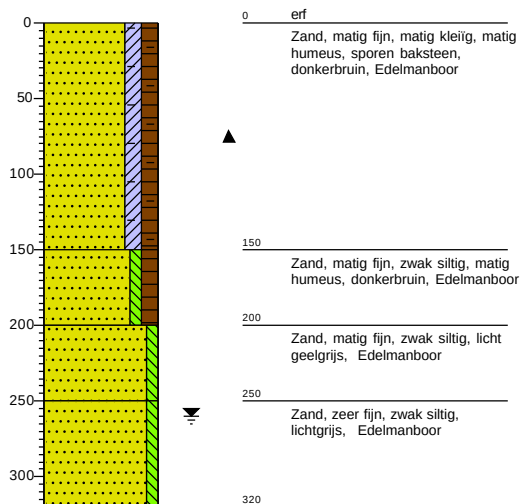
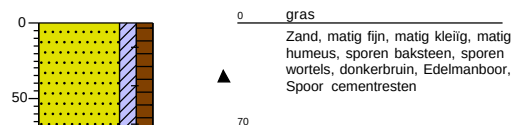
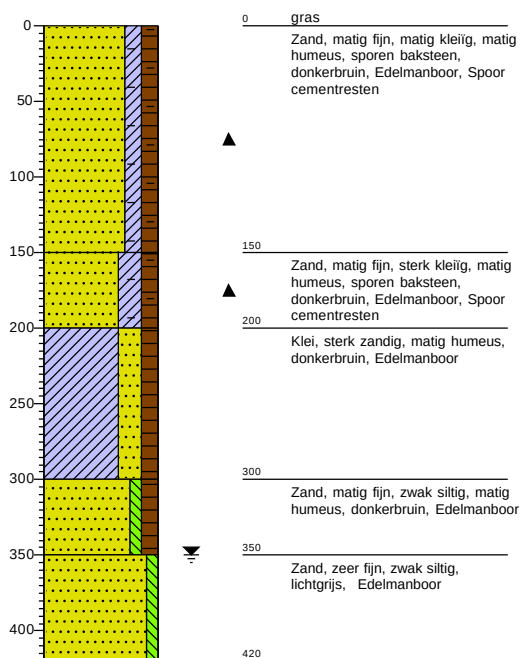
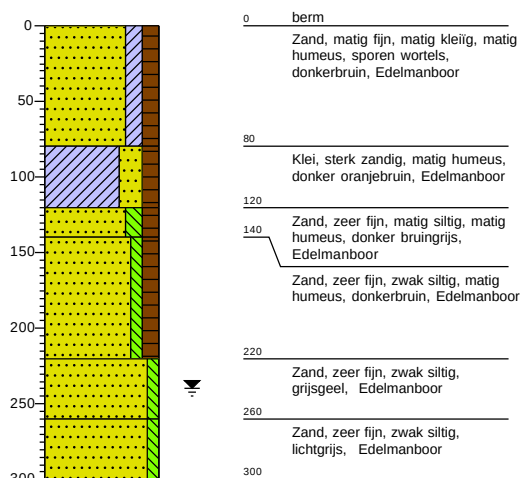
Boring: 03



Boring: 04

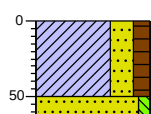


Boring:**05****Boring:****06****Boring:****07****Boring:****08**

Boring: 09**Boring: 10****Boring: 11****Boring: 12**

Boring:

13



0 berm

Klei, sterk zandig, matig humeus,
zwak wortelhoudend, donkerbruin,
Edelmanboor

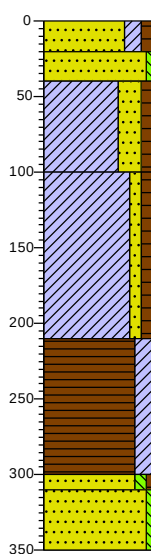
50



Zand, matig grof, zwak siltig,
brokken klei, donkeroranje,
Edelmanboor

Boring:

14



0 berm

Zand, matig fijn, matig kleiig, matig
humeus, sporen wortels,
donkerbruin, Edelmanboor

20

Zand, matig fijn, zwak siltig, licht
geelgrijs, Edelmanboor

40

Klei, sterk zandig, matig humeus,
donker oranjebruin, Edelmanboor

100

Klei, zwak zandig, matig humeus,
donker oranjebruin, Edelmanboor

210

Veen, sterk kleiig, donker bruingrijs,
Edelmanboor

300

Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak
humeus, oranjebruin, Edelmanboor

310

Zand, zeer fijn, zwak siltig, licht
geelgrijs, Edelmanboor

350

Bijlage 6: Geraadpleegde literatuur

Wet- en regelgeving

- Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan+ 2017-2022, Gemeente Geertruidenberg;
- Waterprogramma 2016-2021, Waterschap Brabantse Delta;
- Keur en Legger, Waterschap Brabantse Delta;
- Watervisie, provincie Noord-Brabant, 2016-2021;
- Provinciale Milieuverordening, Noord-Brabant (PMV);
- Landelijke Handreiking Watertoets;
- Waterbeleid voor de 21e eeuw, Commissie Waterbeheer 21e eeuw;
- Nationaal Bestuurakkoord Water, 2003 en actueel 2008;
- Waterwet;
- Het Nationaal Waterplan, 2016-2021;
- Kader Richtlijn Water;
- Wet en Besluit op de ruimtelijke ordening.

Overige literatuur

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulenten, 2006;
- Ruimtelijke plannen Nederland;
- Bodematlas provincie Noord-Brabant.

Internet

- www.geertruidenberg.nl
- www.brabantsedelta.nl
- www.brabant.nl
- www.dinoloket.nl
- www.ahn.nl
- www.pdok.nl