

## **Waterparagraaf**

Slot Aldeborglaan ong. Hoensbroek

# Waterparagraaf

Slot Aldeborglaan ong. Hoensbroek

Rapportnummer: M222377.002.001/ASA

Datum: 2 maart 2023

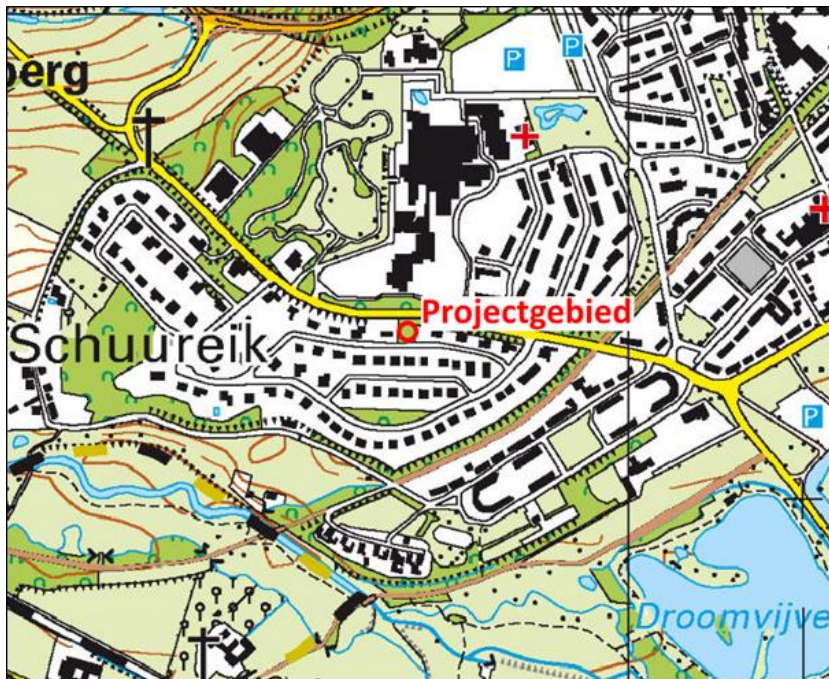
# Inhoud

|          |                                                                             |           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding.....</b>                                                       | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Projectlocatie en project .....</b>                                      | <b>2</b>  |
| 2.1      | Ligging projectlocatie .....                                                | 2         |
| 2.2      | Planontwikkeling .....                                                      | 3         |
| <b>3</b> | <b>Beleid en uitgangspunten .....</b>                                       | <b>5</b>  |
| 3.1      | Europees beleid .....                                                       | 5         |
| 3.1.1    | Kaderrichtlijn Water .....                                                  | 5         |
| 3.2      | Nationaal beleid .....                                                      | 5         |
| 3.2.1    | Stroomgebiedbeheerplan Maas 2015/ Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 ..... | 5         |
| 3.2.2    | Waterwet.....                                                               | 5         |
| 3.2.3    | Wet ruimtelijke ordening en de Watertoets .....                             | 6         |
| 3.2.4    | Waterbeleid 21e eeuw: anders omgaan met water .....                         | 6         |
| 3.2.5    | Nationaal Bestuursakkoord Water .....                                       | 6         |
| 3.2.6    | Het Nationaal Water Programma 2022-2027 .....                               | 7         |
| 3.3      | Regionaal en gemeentelijk beleid .....                                      | 7         |
| 3.3.1    | Provinciaal Waterplan Limburg 2022-2027 .....                               | 7         |
| 3.3.2    | Waterbeheerprogramma Waterschap Limburg 2022-2027 .....                     | 8         |
| 3.3.3    | Keur en beleidsregels Keur Waterschap Limburg 2019 .....                    | 8         |
| 3.3.4    | Eisen aan de watertoets conform Watertakenplan Heerlen 2020-2024 .....      | 8         |
| <b>4</b> | <b>Afhandeling hemelwater .....</b>                                         | <b>10</b> |
| 4.1      | Afvalwater .....                                                            | 10        |
| 4.2      | Hemelwater onverhard en semi-verhard terrein .....                          | 10        |
| 4.3      | Hemelwater verhardingen .....                                               | 10        |
| 4.3.1    | Oppervlakte verhardingen.....                                               | 10        |
| 4.3.2    | Hoeveelheden te verwerken hemelwater .....                                  | 11        |
| 4.3.3    | Ledigingstijd.....                                                          | 11        |
| 4.3.4    | Mogelijkheden voor infiltratie .....                                        | 12        |
| 4.3.5    | Opvang schoon hemelwater .....                                              | 13        |
| 4.3.6    | Afstand tot bebouwing .....                                                 | 13        |
| <b>5</b> | <b>Conclusie en aanbevelingen .....</b>                                     | <b>14</b> |

|          |                      |           |
|----------|----------------------|-----------|
| <b>6</b> | <b>Bijlagen.....</b> | <b>15</b> |
|----------|----------------------|-----------|

# 1 Inleiding

De initiatiefnemer is eigenaar van een perceel gelegen aan de Slot Aldeborglaan ongenummerd te Hoensbroek. Het perceel ligt tussen de bestaande woningen Slot Aldeborglaan 8 en 26. Het perceel is kadastraal bekend als gemeente Hoensbroek - sectie A - nummer 6364. De initiatiefnemer wenst op dit perceel een vrijstaande woning te realiseren, in maat en schaal passend bij de woonomgeving ter plaatse.



Uitsnede topografische kaart met aanduiding projectlocatie

Ten behoeve van voorliggend voornemen dient inzichtelijk te worden gemaakt hoe het afvloeiend hemelwater wordt verwerkt.

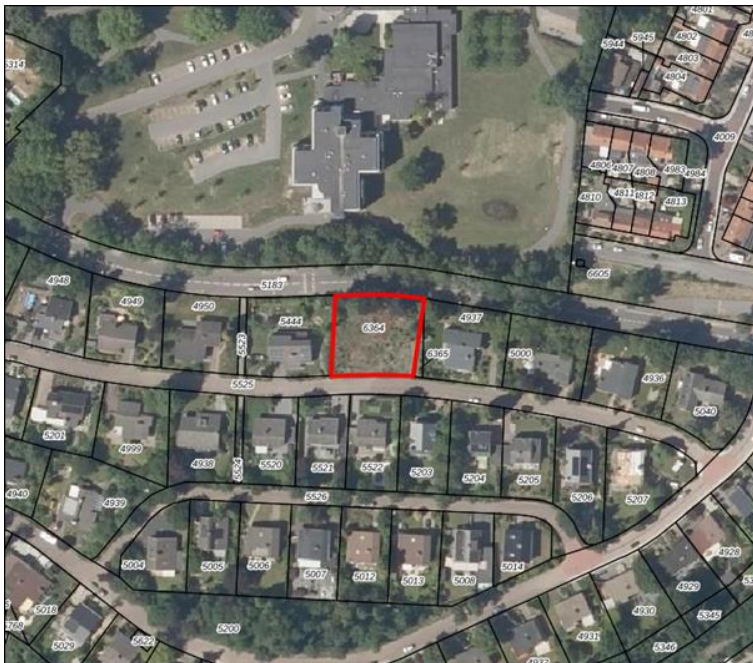
Binnen de 'Omgevingsverordening Limburg 2014' en het geldende bestemmingsplan 'Hoensbroek Noord 2016' zijn geen aanvullende regelingen opgenomen omtrent het verwerken van afvloeiend hemelwater.

## 2 Projectlocatie en project

In dit hoofdstuk worden de projectlocatie, de huidige situatie en de beoogde ontwikkeling beschreven.

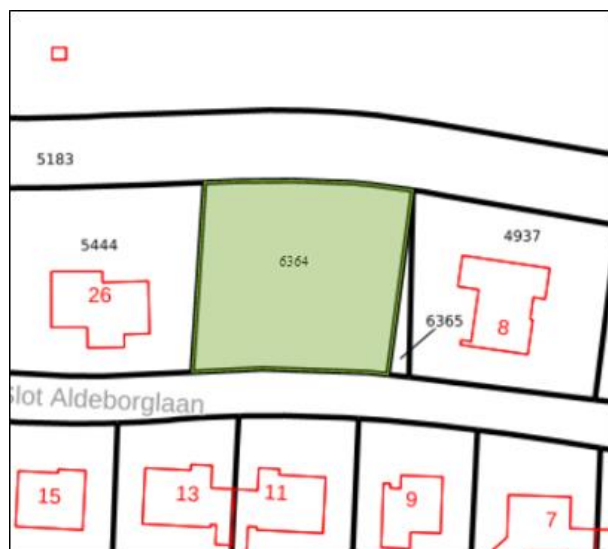
### 2.1 Ligging projectlocatie

Het projectgebied is gelegen in het centrum van Hoensbroek, aan de Slot Aldeborglaan. Het perceel is gelegen tussen de woningen Slot Aldeborglaan 8 en 26. De directe omgeving van het projectgebied wordt gekenmerkt door vrijstaande grondgebonden woningen die zijn gerealiseerd in een kwalitatief hoogwaardig segment. De locatie wordt aan de noordzijde begrensd door de Schuureikenweg en aan de zuidzijde door de Slot Aldeborglaan.



Luchtfoto met aanduiding projectlocatie en bestaande situatie

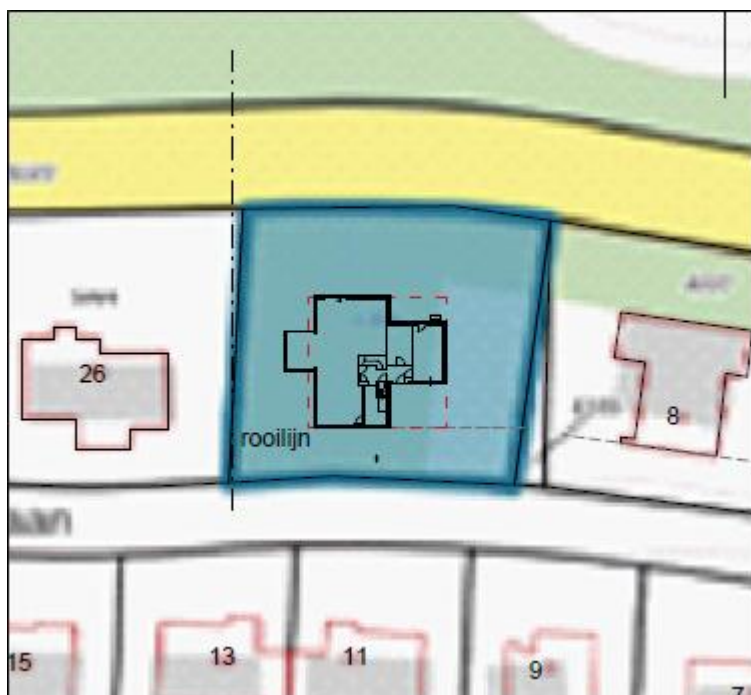
Kadastraal is de locatie bekend als gemeente Hoensbroek - sectie A - nummer 6364.



Projectlocatie op kadastrale ondergrond

## 2.2 Planontwikkeling

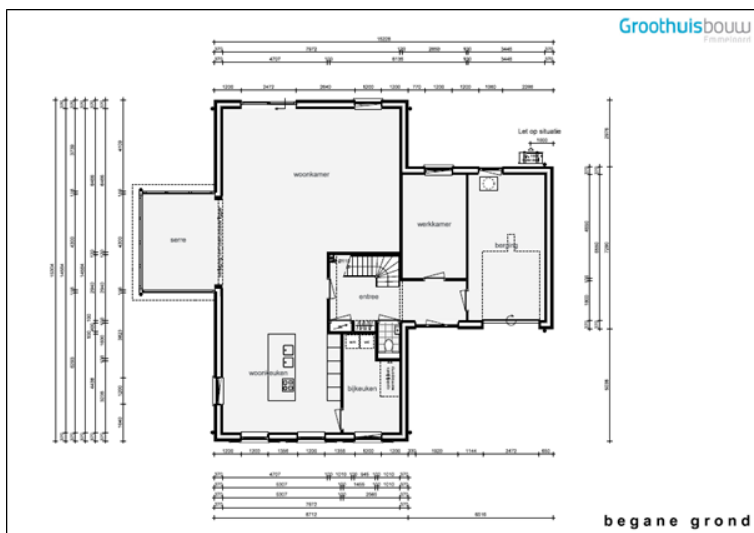
Het voornemen is om op het perceel Slot Aldenborglaan ong. te Hoensbroek één grondgebonden vrijstaande woning te realiseren. Dit perceel heeft een oppervlak van 1.107 m<sup>2</sup> en betreft een open plek in de wijk 'Schuureik'. In onderstaande figuren wordt de situering en de uitstraling van de beoogde vrijstaande woning inzichtelijk gemaakt.



Ligging woning binnen projectgebied



Aanzicht voorgevel



Plattegrond woning



## 3 Beleid en uitgangspunten

In dit hoofdstuk zijn het waterbeleid en de waterhuishoudkundige uitgangspunten uiteengezet. Deze vormen met de huidige bodem- en watersituatie de basis voor de opzet van de toekomstige waterhuishouding in hoofdstuk 4.

De relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, het stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027, de Waterwet, de Wet ruimtelijke ordening, het Nationaal Bestuursakkoord Water, het Nationaal Water Programma 2022-2027, het provinciaal Waterplan Limburg 2022-2027, het Waterbeheerprogramma Waterschap Limburg 2022-2027, de Keur en beleidsregels Waterschap Limburg 2019 en Watertakenplan Heerlen 2020-2024. De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidsstukken zijn dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening en dat de verdroging en wateroverlast bestreden dienen te worden. In de volgende paragrafen zijn de voor het plangebied relevante beleidsuitgangspunten nader toegelicht.

### 3.1 Europees beleid

#### 3.1.1 Kaderrichtlijn Water

De Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft als doel om de kwaliteit van de Europese wateren te verbeteren ("goede toestand") en die kwaliteit goed te houden. Het belangrijkste middel om dit doel te bereiken is het stroomgebiedbeheersplan (SGBP), opgesteld door de Rijksoverheid (zie verder paragraaf 3.2.1). In een dergelijk plan worden de waterkwaliteitsdoelen en de daarvoor benodigde maatregelen beschreven om deze goede kwaliteit te bereiken. Nederland maakt deel uit van vier internationale stroomgebieden, waarbij de gemeente Heerlen in het stroomgebied van de Maas is gelegen.

### 3.2 Nationaal beleid

#### 3.2.1 Stroomgebiedbeheerplan Maas 2015/ Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027

In een dergelijk plan worden de waterkwaliteitsdoelen en de daarvoor benodigde maatregelen beschreven om deze goede toestand te bereiken. Nederland maakt deel uit van vier internationale stroomgebieden, waarbij de gemeente Hilvarenbeek in het stroomgebied van de Maas is gelegen. Het stroomgebiedbeheerplan Maas is op 22 december 2015 vastgesteld en heeft een looptijd van 2016 tot 2021. Dit plan is geactualiseerd binnen het Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027. Een belangrijk onderdeel van het SGBP is een maatregelenprogramma. Het maatregelenprogramma bestaat enerzijds uit maatregelen die worden genomen in het kader van reeds bestaande nationale en/of Europese wetgeving (bijv. Europese Nitraatrichtlijn) en anderzijds een groot aantal regionale en locatiegebonden maatregelen.

#### 3.2.2 Waterwet

De Waterwet (22 december 2009) stelt integraal waterbeheer op basis van de

'watersysteembenadering' centraal. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. Denk hierbij aan de relaties tussen waterkwaliteit, -kwantiteit, oppervlakte- en grondwater, maar ook aan de samenhang tussen water, grondgebruik en watergebruikers. Hiernaast kenmerkt integraal waterbeheer zich ook door de samenhang met de omgeving. Dit komt tot uitdrukking in relaties met beleidsterreinen als natuur, milieu en ruimtelijke ordening. De waterbodemregelgeving die voorheen was opgenomen in de 'Wet bodembescherming' is overgegaan naar de Waterwet. Met de Waterwet is de gemeente beter uitgerust om onder andere wateroverlast tegen te gaan.

Specifiek voor wat betreft de omgang met hemelwater is de perceeleigenaar primair verantwoordelijk gesteld voor de verwerking van het op zijn perceel gevallen hemelwater. Dit brengt met zich mee dat de perceeleigenaar verantwoordelijk is voor de ontwatering en afwatering van zijn eigen perceel. Alleen in uitzonderingsgevallen kan hemelwater geloosd worden op het openbaar riool.

### **3.2.3 Wet ruimtelijke ordening en de Watertoets**

De watertoets is per 1 november 2003 wettelijk verplicht (en vastgelegd in het Besluit ruimtelijke ordening). De watertoets betekent dat ruimtelijke plannen die vanaf deze datum ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een waterparagraaf. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer worden besproken met de waterbeheerder.

In de waterparagraaf geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstrooming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De waterparagraaf grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies van de waterbeheerder.

### **3.2.4 Waterbeleid 21e eeuw: anders omgaan met water**

Door de opgetreden wateroverlast heeft de regering de commissie Waterbeheer 21e eeuw in het leven geroepen. De commissie geeft advies over de problemen en hoe die in de toekomst te voorkómen zijn. Op 31 augustus 2000 bracht de commissie het advies Waterbeleid voor de 21e eeuw "Geef water de ruimte en de aandacht die het verdient" uit. De commissie concludeerde dat de manier waarop wij nu met water omgaan niet voldoende is voor de verwachte klimaatsveranderingen. De bevindingen van de commissie zijn verwoord in de hedendaagse wetgeving en beleidsnota's. In grote lijnen ligt de nadruk op de kwantiteitstrits vasthouden-bergen-afvoeren en de kwaliteitstrits schoonhouden-scheiden-schoonmaken.

### **3.2.5 Nationaal Bestuursakkoord Water**

Met het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) (2011) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het

geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord.

Het NBW is een uitwerking van het waterbeleid 21e eeuw (WB21) en de KRW. De belangrijkste doelen en taken zijn:

- het teveel (overlast) of tekort (onderlast) aan water aanpakken;
- verbetering van de waterkwaliteit.

### **3.2.6 Het Nationaal Water Programma 2022-2027**

In Nederland liggen grote opgaven voor het waterdomein: Nederland moet zich aanpassen aan de gevolgen van klimaatverandering, we moeten blijven werken aan een goede bescherming tegen overstromingen en aan een klimaatrobuuste zoetwatervoorziening tegen toenemende droogte. Ook de zorg voor goede waterkwaliteit en duurzame drinkwatervoorziening verdient aandacht. Om aan te geven hoe we omgaan met de uitdagingen van ons water, ontwikkelt de Rijksoverheid het Nationaal Water Programma (NWP) 2022-2027.

Het programma geeft een overzicht van de ontwikkelingen binnen het waterdomein en legt nieuw ontwikkeld beleid vast. De Rijksoverheid werkt aan schoon, veilig en voldoende water dat klimaatadaptief en toekomstbestendig is. Ook is er aandacht voor de raakvlakken van water met andere sectoren. Het NWP beschrijft de nationale beleids- en beheerdoelen op het gebied van klimaatadaptatie, waterveiligheid, zoetwater & waterverdeling, waterkwaliteit & natuur, scheepvaart, en de functies van de rijkswateren.

## **3.3 Regionaal en gemeentelijk beleid**

### **3.3.1 Provinciaal Waterplan Limburg 2022-2027**

Het waterbeleid in het Provinciaal Waterplan 2022-2027 omvat de strategische hoofdlijnen voor het provinciale waterhuishoudkundig beleid. Hierin geeft de provincie uitwerking aan de in de Omgevingsvisie Limburg opgenomen provinciale belangen op het gebied van water:

- Een integrale en realistische benadering van hoogwaterbescherming, wateroverlast, watertekort, verdroging en de verbetering van de waterkwaliteit in het stroomgebied van de Maas.
- Het in samenhang bezien en aanpakken van de zoetwatervoorziening (voor drinkwater en andere functies), natuurherstel, watersysteemherstel, waterveiligheid, landbouw, landschap en de stikstofproblematiek.
- Een ecologisch gezond, veerkrachtig en adaptief watersysteem om weersextremen zoveel mogelijk op een natuurlijke wijze op te vangen.

De provincie stelt in de Omgevingsvisie Limburg en in het Provinciaal Waterprogramma Limburg de beleidskaders voor het regionale watersysteem. Op grond van het bepaalde in artikel 3.7 van de Omgevingswet zijn de onderdelen van het Provinciaal Waterprogramma die uitvoering geven aan de diverse Europese richtlijnen over water voor het waterschap kaderstellend.

Gelet op de inhoudelijke samenhang binnen het watersysteem en de hiervoor vermelde provinciale belangen is doorwerking van het volledige waterprogramma naar het waterschap noodzakelijk. Hieraan is in de Omgevingsverordening invulling gegeven.

### 3.3.2 Waterbeheerprogramma Waterschap Limburg 2022-2027

Per 1 januari 2017 zijn de waterschappen Roer en Overmaas en Peel en Maasvallei gefuseerd tot het nieuwe Waterschap Limburg. Elke zes jaar leggen waterschappen vast welke aanpak en welke maatregelen op hoofdlijnen nodig zijn om het watersysteem en de waterkeringen op orde te brengen en te houden. Het programma geeft invulling aan het bestuursprogramma uit 2019 en de meerjarenbegroting waarin de koers voor de periode 2021-2025 is uitgezet.

Kort samengevat zijn de belangrijkste speerpunten in het Waterbeheerprogramma:

- Hoogwaterbescherming Maasvallei: bescherming tegen overstromingen vanuit de Maas;
- Klimaatadaptatie: balans tussen water afvoeren én water vasthouden;
- Waterkwaliteit en ecologie: het water is schoon en wateren zijn natuurlijk ingericht;
- Zuiveren en waterketen: zuiveren rioolwater en grondstoffen terugwinnen en gebruiken.

Deze indeling is niet scherp, want water kent geen grenzen en is verbonden met andere thema's. Duurzamer grondgebruik in het stroomgebied van de Maas en de beken zorgt voor een gelijkmatiger afvoerdynamiek. Regenwater infiltreren in stedelijk gebied helpt daar ook bij, voorkomt dat riolen overstorten en ontlast onze zuiveringen. Een constantere aanvoer in de zomer verlaagt de kans op waterkwaliteitsproblemen door droogte en hitte. Kortom: alle uitdagingen moeten in samenhang met elkaar worden bekeken. Met de maatregelen worden het liefst meerdere problemen tegelijk opgelost: een integrale aanpak.

### 3.3.3 Keur en beleidsregels Keur Waterschap Limburg 2019

In de Keur is een nieuwe bergingsnorm opgenomen van 80 mm voor rechtstreekse lozingen op oppervlaktewater. Uitgangspunt is dat de bergingsnorm bij nieuwe verharding (rechtstreeks lozend op oppervlaktewater) bindend is. Bij bestaande verharding wordt de norm als richtlijn gebruikt. Hierbij is het streven om zoveel mogelijk naar de nieuwe norm toe te groeien. Uitgangspunt gemeente blijft verwerkingseis T=25 (35 mm in 45 minuten) en doorkijk naar T=100 (45 mm in 30 minuten).

### 3.3.4 Eisen aan de watertoets conform Watertakenplan Heerlen 2020-2024

Om de waterbelangen (hemelwater en grondwater) bij ruimtelijke ontwikkelingen te borgen dient bij alle ruimtelijke ontwikkelingen de Watertoetsprocedure doorlopen te worden. De resultaten hiervan worden uiteindelijk vastgesteld in deze waterparagraaf.

#### Hemelwater:

Met betrekking tot de omgang met afstromend hemelwater van daken en terreinverharding ligt de verantwoordelijkheid primair bij de initiatiefnemer. Het hemelwater dat binnen het projectgebied valt dient binnen de grenzen van het gebied verwerkt te worden. Voor (toekomstige) privépercelen ligt deze verantwoordelijkheid primair bij de (toekomstige) eigenaar/gebruiker. Dit is het uitgangspunt van de Waterwet.

De gemeente houdt bij de verwerking van hemelwater onderstaande voorkeursvolgorde aan:

- hergebruiken;
- bergen en infiltreren in de bodem of aanleg van groene daken;
- noodoverstort op oppervlaktewater of op gemeentelijk rioolstelsel vanuit berging/infiltratievoorziening;
- lozen naar oppervlaktewater;
- geknepen lozen op de riolering.

Pas wanneer blijkt dat verwerking van hemelwater binnen het projectgebied redelijkerwijs niet mogelijk is mag het hemelwater worden aangesloten op de riolering. Hierbij dient de initiatiefnemer het overtollig hemelwater altijd gescheiden aan te bieden. Bij de watertoets wordt minimaal toegezien op een hydrologisch neutrale inpassing van de ontwikkelingen. Voor nieuwbouw en nieuwe verharding houden we minimaal een stand-still situatie aan. Het aangekoppeld verhard oppervlak op de riolering mag zeker niet groter worden.

#### Eisen:

Bij de watertoets dient gerekend te worden met de navolgende eisen:

- Ontwerpbui bij (directe) lozing op oppervlakte water (eis Waterschap Limburg):  
Berging/infiltratie eis T=100 (gemiddeld klimaatscenario 2050), zijnde 80 mm in 2 uur;
- Ontwerpbui bij overige ontwikkelingen: Berging/infiltratie eis T=25 (35 mm in 45 minuten) en doorkijk naar T=100 (45 mm in 30 minuten). Minimale eis volgens rioolaansluitverordening gemeente Heerlen.
- Het regenwater van de ontwerpbui dient binnen 24 uur door het systeem verwerkt te zijn;
- Wanneer de leeglooptijd van 24 uur wordt overschreden dient een tweede ontwerpbui geborgen te kunnen worden in het systeem inclusief het restant van de eerste bui;
- Er mag geen (grondwater) overlast ontstaan richting omliggende percelen;
- Aan de berekeningen ligt een doorlatendheidsonderzoek (k-waarde bepaling) van de bodem ten grondslag;
- Voor de nazuivering van hemelwater dient een bodempassage toegepast te worden dan wel mogen er geen uitlogende materialen toegepast worden;
- Vrijkomend vuilwater (wc's, keuken e.d.) dient aangesloten te worden op het vuil/gemengd rioolstelsel van de gemeente.

## 4 Afhandeling hemelwater

In dit hoofdstuk zal in z'n algemeenheid worden aangegeven op welke wijze wordt beoogd met het hemelwater binnen het projectgebied om te zullen gaan na realisatie van de beoogde ontwikkeling.

### 4.1 Afvalwater

Vrijkomend vuilwater/afvalwater (wc's, keuken e.d.) als gevolg van onderhavige ontwikkeling zal worden geloosd op de gemeentelijke riolering van de gemeente Heerlen. Vanuit milieuhygiënisch oogpunt is het afvoeren van afvalwater via de gemeentelijke riolering vereist en daarmee tevens de beste optie.

### 4.2 Hemelwater onverhard en semi-verhard terrein

Het hemelwater dat valt op de onverharde en semi-verharde terreindelen binnen het projectgebied zal, zonodig na beperkte oppervlakkige afstroming, rechtstreeks infiltreren in de bodem.

### 4.3 Hemelwater verhardingen

Onderhavige projectlocatie heeft een oppervlakte van circa 1.107 m<sup>2</sup>, waarvan een gedeelte zal worden bebouwd en verhard ten behoeve van de beoogde woning met de daarbij behorende verhardingen (oprit, terras e.d.). Het maaiveld binnen het projectgebied varieert tussen de 91 en 92 m +NAP en loopt licht af richting de noordoostelijke hoek van het perceel. Direct rondom het projectgebied zijn geen taluds aanwezig; tevens is geen sprake van grote hoogteverschillen. In de nabijheid van het projectgebied zijn verder geen watergangen, sloten of andere (watervoerende) lichamen aanwezig.

#### 4.3.1 Oppervlakte verhardingen

Ten behoeve van de beoogde nieuwbouw van de woning zijn een aantal tekeningen opgesteld. Aan de hand van deze tekeningen kan het beoogde oppervlakte aan verharding worden bepaald.

Ter plekke wordt één grondgebonden woning beoogd. De woning bestaat uit één hoofdbouw met een aantal aanbouwen (de garage en de serre). De totale oppervlakte van de bebouwing bedraagt 194 m<sup>2</sup>.

Op de ontwerptekening(en) is rond de beoogde woning een oprit aan de voorzijde, een terras aan de achterzijde en rondom de woning een pad als klinkerverharding ingetekend. In voorliggende waterparagraaf wordt ervan uitgegaan dat dit de te realiseren erfverharding betreft. In totaal wordt op basis van de tekeningen ongeveer 195 m<sup>2</sup> aan erfverharding aangelegd.

Het hemelwater van de dakverhardingen, dat – bij gebruikmaking van niet-uitlogende bouwmaterialen – enkel schoon hemelwater betreft, kan zonder tussenkomst van een bodempassage worden geïnfiltreerd in de bodem. Wel dient het hemelwater te worden gebufferd en vertraagd te worden afgevoerd.

#### 4.3.2 Hoeveelheden te verwerken hemelwater

In totaal zal een maximaal verhard oppervlakte van 194 m<sup>2</sup> op onderhavige locatie worden gerealiseerd.

Bij het verwerken van het hemelwater dient gerekend te worden met de navolgende eisen:

- Ontwerpbui bij (directe) lozing op oppervlaktewater (eis Waterschap Limburg): Berging/infiltratie eis T=100 (gemiddeld klimaatscenario 2050), zijnde 80 mm in 2 uur;
- Ontwerpbui bij overige ontwikkelingen: Berging/infiltratie eis T=25 (35 mm in 45 minuten) en doorkijk naar T=100 (45 mm in 30 minuten). Minimale eis volgens rioolaansluitverordening gemeente Heerlen.

De benodigde capaciteit van de hemelwatervoorziening dient minimaal te bedragen:

- T=25 (35 mm):  $389 \times 0,035 = 13,62 \text{ m}^3$
- T=100 (45 mm):  $389 \times 0,045 = 17,51 \text{ m}^3$

Echter, het waterschap gaat uit van een bui van 80 mm. Bij voorliggend project wordt van deze zwaarste eis uitgegaan. De benodigde capaciteit is  $389 \times 0,080 = 31,12 \text{ m}^3$

#### 4.3.3 Ledigingstijd

Over het algemeen wordt gesteld dat infiltratie van hemelwater interessant is als:

1. de doorlatendheid groter is dan circa 0,3 meter per dag<sup>1</sup>;
2. het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter beneden maaiveld aanwezig is;
3. het te infiltreren hemelwater niet is verontreinigd.

Door Aelmans ECO BV is een onderzoek naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond uitgevoerd als input voor de te realiseren infiltratievoorzieningen. De volledige rapportage is bijgevoegd in **bijlage 2**. Op grond van dat onderzoek, waarbij drie infiltratieproeven zijn uitgevoerd, zijn de volgende conclusies getrokken:

- de doorlatendheid varieert tussen de 0,49 en 0,93 meter per dag;
- het grondwater bevindt zich op een diepte van meer dan 4,0 meter beneden maaiveld;
- door het aanbrengen van een zand- en slibvangsysteem kan het hemelwater worden gezuiverd alvorens te infiltreren.

---

<sup>1</sup> Infiltratie van hemelwater is bij lagere waterdoorlatendheid ook mogelijk, mits hiervoor voldoende ruimte wordt gereserveerd om de geringe doorlatendheid te compenseren.

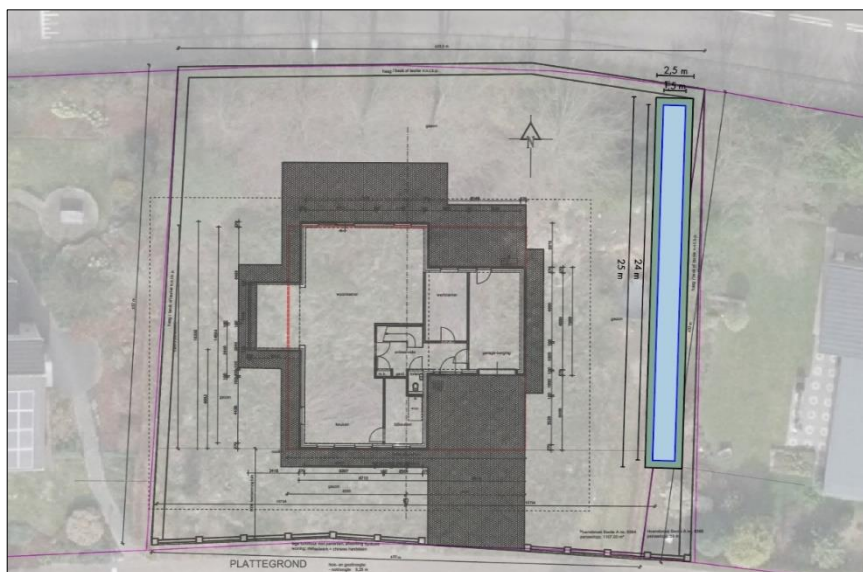
#### 4.3.4 Mogelijkheden voor infiltratie

De doorlaatfactor ter plekke van onderhavige plangebied is geclassificeerd als 'matig' tot 'vrij goed'. De mogelijkheden voor infiltratie zijn in z'n algemeenheid als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratieriool. Vanwege het aangetroffen substraat (= leem) en vanuit de BRO weliswaar onverwacht; maar dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren maar zal nader onderzocht moeten worden. Infiltratie beneden NAP +83 m is opportuun.

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van onderhavige locatie. Uit de gezette boringen ten behoeve van het infiltratieonderzoek blijkt dat de bovenste laag van de bodem tot een diepte van 5,3 m (89,7 m – 84,4 m +NAP; Formatie van Boxtel) uniform is, waardoor deze een vergelijkbare infiltratiewaarde heeft. Het infiltreren zou dus direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden.

Gezien de ruimte op het terrein in combinatie met het kostentechnische aspect is in overleg met de initiatiefnemer overeen gekomen dat een wadi van voldoende capaciteit de voorkeur heeft. De wadi is beoogd langs de oostelijke perceelsgrens (het laagste punt van het plangebied) en heeft een lengte van 25 meter, een breedte van 2,5 meter en een diepte van 0,5 meter, met taluds van 1:1. De inhoud bedraagt 31,5 m<sup>3</sup>.



Ligging wadi binnen  
plangebied



De ledigingstijd van de wadi wordt berekend door de totale berging te delen door de som van het wandoppervlak x de k-waarde. Voor het wandoppervlak van de taluds wordt een factor 0,4 opgenomen. De ledigingstijd van de wadi bedraagt:

Berging totaal: 31,12 m<sup>3</sup>

Bodemoppervlak wadi: 36 m<sup>2</sup>

Wandoppervlaktes wadi: 26,5 m<sup>2</sup>

Gemiddelde k-waarde: 0,71 m/dag (gemiddelde van 0,49 en 0,93 m/dag)

$$31,12 / ((36 \text{ m}^2 + 26,5 \text{ m}^2 \times 0,4) \times 0,71)$$

$$31,12 / 46,6 \times 0,71 = 0,94 \text{ dag}$$

Daarmee is de voorziening binnen 24 uur weer beschikbaar.

De mogelijkheid bestaat echter dat wanneer door grote hoeveelheden af te voeren hemelwater leem/löss verzadigd raakt met water, dit de ondergrond kan verweken en uiteindelijk voor een extra vertraging van de waterdoorlatendheid zorgt. Mocht dit het geval blijken te zijn, is een gereguleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi in combinatie met grindpalen tot beneden NAP +83 m aan te raden.

#### **4.3.5 Opvang schoon hemelwater**

In de wadi wordt alleen schoon hemelwater opgevangen, waaraan geen verontreinigende stoffen zijn toegevoegd. Uitloging bij infiltratie wordt voorkomen door alleen schoon hemelwater te infiltreren in de bodem.

#### **4.3.6 Afstand tot bebouwing**

Ter bescherming van (funderingen) van bebouwing dienen mogelijke hemelwatervoorzieningen te worden gerealiseerd op een afstand van minimaal 2 meter (bij funderingen op staal). Indien sprake is van kelders/souterrains dient een afstand van minimaal 2 meter tussen maaiveld en onderkant keldervloer te worden gehanteerd. Genoemde afstanden kunnen worden verkleind indien beschermende maatregelen worden getroffen.

## 5 Conclusie en aanbevelingen

Het doel van voorliggend document is het geven van een toelichting op de van toepassing zijnde wateraspecten, in relatie tot de beoogde nieuwbouw van een woning op te locatie Slot Aldeborghlaan ong. te Hoensbroek. Het hoofddoel van voorliggend document is om te onderzoeken, op basis van het vigerende waterbeleid, of de wateraspecten een belemmerende factor vormen voor de planontwikkeling an sich.

Uit voorliggende waterparagraaf blijkt duidelijk dat diverse regelgeving voor wat betreft de waterhuishouding van toepassing is binnen onderhavig plangebied. Uit de diverse beleidstukken (nationaal, provinciaal, gemeentelijk en van het waterschap) blijkt dat het voornemen plaatsvindt in een gebied zonder waterschapsbelangen.

In totaal zal een maximaal verhard oppervlakte van 389 m<sup>2</sup> op onderhavige locatie worden gerealiseerd. Op basis van de eisen uit de beleidstukken dient 31,12 m<sup>3</sup> aan hemelwater te worden geborgen. Uit de gemeten doorlatendheid blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort. De doorlatendheid van de ondiepe ondergrond (uniform van opbouw tot een diepte van 5,3 meter –mv) is voldoende. Het hemelwater kan dan ook worden opgevangen in een wadi met voldoende capaciteit waarna het kan infiltreren in de ondiepe bodem. Uit de berekeningen blijkt dat de wadi een leeglooptijd heeft van 0,94 dag, waardoor deze binnen 24 uur weer geheel beschikbaar is.

Gelet op voorliggende waterparagraaf behoeft als gevolg van het realiseren van onderhavig bouwplan geen problemen te worden verwacht met betrekking tot het aspect waterhuishouding.

## 6 Bijlagen

- Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond Slot Aldeborglaan ong. te Hoensbroek (9 december 2022);

# **Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond**

Slot Aldeborglaan ong. te Hoensbroek

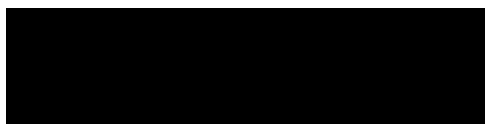
# Onderzoek naar de waterdoorlatendheid ondergrond

Slot Aldeborglaan ong. te Hoensbroek

Rapportnummer: E224000.004/LOM

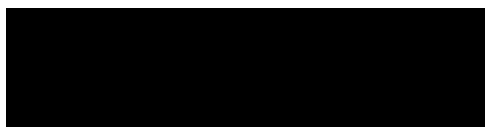
Datum: 9 december 2022

Naam opdrachtgever:



Adres opdrachtgever:

Contactpersoon



# Inhoud

|          |                                                |          |
|----------|------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding.....</b>                          | <b>1</b> |
| 1.1      | Opdrachtverlening.....                         | 1        |
| 1.2      | Doel van het onderzoek.....                    | 1        |
| 1.3      | Opzet van het onderzoek en de rapportage ..... | 1        |
| <b>2</b> | <b>Schematisering van de ondergrond .....</b>  | <b>2</b> |
| 2.1      | Veldtesten .....                               | 2        |
| 2.2      | Classificatie resultaten.....                  | 3        |
| <b>3</b> | <b>Mogelijkheden voor infiltratie .....</b>    | <b>4</b> |
| 3.1      | Algemeen.....                                  | 4        |
| 3.2      | Toetsing .....                                 | 4        |
| 3.3      | Duiding.....                                   | 5        |
| <b>4</b> | <b>Conclusie en aanbevelingen .....</b>        | <b>8</b> |

Figuur 1            Zoekgebied met situering infiltratiepunten

Bijlage 1           Boorlogs

Bijlage 2           Meetwaarden veldtesten en uitwerking middels Hooghoudt

# 1 Inleiding

## 1.1 Opdrachtverlening

■■■■■■■■■■ heeft van de heer ■■■■■■■■■■ het verzoek gekregen om een onderzoek te doen naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond ter hoogte van de Slot Aldeborglaan ong. te Hoensbroek (i.c. nieuwbouw woning op een perceel van 900 m<sup>2</sup>).

In geval van een klacht over de uitvoering van onze werkzaamheden vragen wij u om dit, bij voorkeur via email ([info@aelmans.com](mailto:info@aelmans.com)), aan ons te melden. Ook staat het u vrij om klachten te melden bij onze certificatie-instelling Normec Certificatie ([info-cert@normec.nl](mailto:info-cert@normec.nl)).

## 1.2 Doel van het onderzoek

Het doel van een onderzoek naar de waterdoorlatendheid van de ondergrond, is vaststellen of infiltratie van regenwater in de bodem ter plaatse van de onderzoek locatie opportuun is. Eén en ander in het kader van duurzaam bouwen en het ontwerpen met regenwater. De doorlatendheid van de bodem is een van de bepalende factoren voor het dimensioneren en het (blijven) functioneren van infiltratie- en drainagesystemen. Daarnaast speelt de doorlatendheid een belangrijke rol bij grondwateroverlast. Inzicht in doorlatendheid is dus van groot belang bij de planvoorbereiding voor hemelwaterinfiltratie of grondwaterdrainage.

## 1.3 Opzet van het onderzoek en de rapportage

Teneinde het infiltratievermogen op de locatie te onderzoeken, wordt een onderzoek verricht, welk ten doel heeft de waterdoorlatendheid van de ondergrond te bepalen. Deze kan op verschillende manieren worden onderzocht o.a.:

- ex-situ, off-site; labotesten (o.a. constant head of falling head test, afhankelijk van de grondslag);
- in-situ, on-site; veldtesten (bijv. omgekeerde boorgatmethode, Ksat, falling head, soakaway test).

Het bepalen van de geschiktheid van de bodem voor infiltratie alsmede het vaststellen van de infiltratiesnelheid en de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand maken onderdeel uit van dit onderzoek. Als er bij de gemeente geen informatie bekend is over de waterdoorlatendheid van de bodem dan is een uitgebreid onderzoek wenselijk. Het door ons aangeboden onderzoek is afgeleid van de Leidraad Riolerings Module C2510, 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage'.

Werkzaamheden worden verricht volgens de vigerende normen en richtlijnen. De boringen zijn effectief verricht onder BRL 2101 regime en zijn conform de NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en beschreven volgens de NEN-EN-ISO 14688-1:2019; Geotechnisch onderzoek en beproeving - Identificatie en classificatie van grond - Deel 1: Identificatie en beschrijving (incl. Nederlandse bijlage:2019).

## 2 Schematisering van de ondergrond

### 2.1 Veldtesten

In de Leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' (februari 2011) is een onderzoeksopzet opgenomen die 'gehanteerd' is bij het uitgevoerde veldonderzoek. Deze module beperkt zich tot de verzadigde doorlatendheid in stedelijk gebied, tot op maximaal maaiveld -4 meter. In relatie tot de oppervlakte van het plangebied én er van uitgaande dat de GHG na opleveren van het terrein dieper zit dan -1,5 m beneden maaiveld zijn op 7 december 2022 vooralsnog 4 handboringen gemaakt tot op maximaal een diepte van maaiveld -4 meter. Ter hoogte van 3 van 4 boringen zijn, op einddiepte, infiltratie proeven uitgevoerd. De boorstaten zijn in bijlage 1 opgenomen. De samples zijn geïdentificeerd conform de NEN-EN-ISO14688-1, beschrijvingsklasse B2.

Middels veldtesten vindt de afleiding plaats van de doorlaatfactor voor infiltratie. Op de projectlocatie zijn (in-situ) in totaal 3 doorlatendheidsproeven uitgevoerd. Hiertoe wordt tot op een bepaalde diepte een boring met bekende boordiameter uitgevoerd in, met name, de onverzadigde zone (= boven het grondwater). Vervolgens is in korte tijd het boorgat gevuld met een vooraf vastgestelde hoeveelheid water. De zakking van de waterstand in het boorgat is in de tijd waargenomen. Indien opportuun wordt de test één tot tweemaal herhaald (een eerste meting geeft meestal een hogere doorlatendheid, omdat de aanwezige grond dan nog niet verzadigd is, bij de volgende metingen raakt de grond langzaam verzadigd, waarbij de laatste meting normaliter maatgevend is voor de doorlatendheid). De proeven zijn uitgewerkt conform de omgekeerde Hooghoudt. In tabel 1-1 zijn de resultaten van de proeven weergegeven. In tabel 1-2 is ook het representatieve profiel opgenomen omtrent de eerste 15 meter beneden het maaiveld ter plaatse. De meetwaarden zijn in bijlage 2 opgenomen. Situering van de infiltratieproeven (IP-01 t/m IP-03) volgens figuur 1.

**Tabel 1-1: Resultaten doorlatendheidsproeven**

|                                |            | Nummer proef / boring             |        |        |
|--------------------------------|------------|-----------------------------------|--------|--------|
|                                |            | IP-01                             | IP-02  | IP-03  |
| Site                           |            | Slot Aldeborglaan ong. Hoensbroek |        |        |
| Coördinaten                    | X          | 191695                            | 191720 | 191719 |
|                                | Y          | 325583                            | 325581 | 325566 |
|                                | Z (m +NAP) | 92,03                             | 92,80  | 91,82  |
| Diepte boring (m-mv)           |            | 4                                 |        |        |
| Grondwater (m-mv)              |            | ≥4                                |        |        |
| Testdiepte (m-mv)              |            | 4                                 |        |        |
| Diameter boring (mm)           |            | 70                                |        |        |
| Grondsoort                     |            | Leem matig zandig                 |        |        |
| Doorlaatfactor (m/d) Hooghoudt |            | 0,89                              | 0,93   | 0,49   |



**Tabel 1-2: Resultaten van bodem uit BRO REGIS II v2.2**

|                                                                                                                                                                                                     |              |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------|
| BRO REGIS II v2.2                                                                                                                                                                                   | Coördinaten: | 191736, 325534 (RD) |
|                                                                                                                                                                                                     | Maaiveld:    | +89.66 m t.o.v. NAP |
| <b><u>89,7 m – 84,4 m +NAP</u></b>                                                                                                                                                                  |              |                     |
| <b>Formatie van Boxtel</b> , Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit leem en een spoor klei, fijn en midden zand                                                                               |              |                     |
| <b><math>k_v</math>-waarde:</b> $1.0E-2 \leq k_v < 5.0E-2$ m/d,                                                                                                                                     |              |                     |
| <b>C-waarde</b> $1.0E2 \leq c < 5.0E2$ dagen                                                                                                                                                        |              |                     |
| <b><u>84,4 m – 74,0 m +NAP</u></b>                                                                                                                                                                  |              |                     |
| <b>Formatie van Breda</b> , Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand en kleiig zand, met weinig grof zand en glauconietzand en een spoor klei, bruinkool, grind en schelpen |              |                     |
| <b><math>k_h</math>-waarde:</b> $5.0E0 \leq k_h < 1.0E1$ m/d                                                                                                                                        |              |                     |

## 2.2 Classificatie resultaten

De doorlatendheid van de ondergrond kan worden geclassificeerd als vermeld in tabel 1-3 (bron: Cultuurtechnisch Vademecum). De **doorlaatfactoren** van de geteste laag op de zoeklocatie zijn volgens deze classificatie en de Hooghoudt-uitwerking **matig tot vrij goed**. De doorlaatfactoren komen overeen met de waarden van  $k$  voor zeer fijn zand ( $k = 1 - 0,1$  m/d).

**Tabel 1-3: Classificatie doorlatendheid**

| k (m/d) |        | klasse      |
|---------|--------|-------------|
| van     | tot    |             |
|         | < 0,01 | Zeer slecht |
| 0,01    | 0,10   | Slecht      |
| 0,10    | 0,50   | Matig       |
| 0,50    | 1,00   | Vrij goed   |
| 1,00    | 10     | Goed        |
| >10     |        | Zeer goed   |

## 3 Mogelijkheden voor infiltratie

### 3.1 Algemeen

Over het algemeen wordt gesteld, dat infiltratie van neerslagwater interessant is indien:

- de doorlatendheid groter is dan ca. 0,3 m/d\*;
- het grondwater dieper dan 0,5 à 0,7 meter minus maaiveld aanwezig is;
- het in te leiden neerslagwater niet is verontreinigd.

\* Infiltratie van neerslagwater behoort bij lagere doorlatendheden ook tot de mogelijkheden, mits hiervoor voldoende ruimte gereserveerd wordt om de geringe doorlatendheid te compenseren. Bij lagere doorlatendheden zal een voorziening voornamelijk als buffer dienen.

### 3.2 Toetsing

In tabel 1-1 is de maatgevende doorlatendheid weergegeven ter plaatse van de geteste bodemlaag op de zoeklocatie. **De bodem is geclassificeerd en de doorlatendheid voldoet, ter hoogte van alle testen, aan de eerste eis.**

Aan de tweede eis wordt voldaan, aangezien het grondwater zich op een diepte van  $\geq 4,0$  meter beneden maaiveld bevindt.

Aan de derde eis kan worden voldaan door alleen schoon regenwater te infiltreren. Voor infiltratie van het water zal een zand- en slibvangsysteem moeten worden aangebracht. De mogelijkheden voor infiltratie zijn als volgt:

1. Oppervlakkige infiltratie via doorlatende verharde oppervlakten. Hierbij zal rekening moeten worden gehouden met een geroerde toplaag. Deze zal moeten worden verwijderd en vervangen door goed doorlatend materiaal. Oppervlakkige infiltratie is sterk onderhoudsgevoelig en over het algemeen geen economisch aantrekkelijke optie. Uitzondering hierop betreft een zogenaamde waterbergende weg (Aquaflow).
2. Infiltratie in de ondiepe ondergrond. Hierbij valt te denken aan infiltratie via een greppel (wadi) infiltratiekoffers, putten en of infiltratierool. Vanwege het aangetroffen substraat (= leem) en vanuit de BRO weliswaar onverwacht; maar dit behoort tot de mogelijkheden, de doorlatendheid van de ondiepe ondergrond is voldoende.
3. Infiltratie naar de diepere ondergrond. Dit kan middels grindpalen etc. naar diepere zand-/grindlagen. Dit zal zeker tot de mogelijkheden behoren maar zal nader onderzocht moeten worden. Infiltratie beneden NAP +83 m is opportuun.

### 3.3 Duiding

Uit voorgaande paragraaf blijkt dat infiltratie van schoon regenwater in de ondiepe grond mogelijk lijkt. De doorlatendheid is ter hoogte van alle testen voldoende en het grondwater bevindt zich op een diepte van meer dan maaiveld -4,0 meter. Tijdens de uitvoering van de testen werd het grondwater namelijk tot op een diepte van maaiveld -4,0 meter niet aangetroffen. Dit is echter een momentopname. Om een betere inschatting te maken van het grondwatergedrag is eigenlijk een langere meetreeks noodzakelijk, waaruit dan de GHG en GLG kan worden afgeleid.

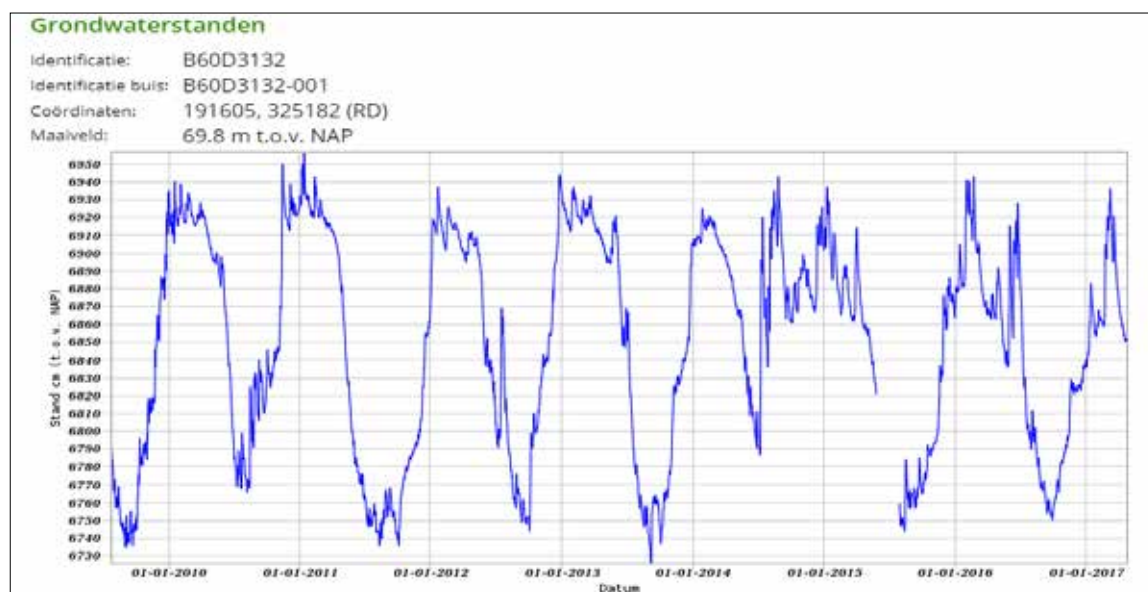
De gemiddelde seizoen fluctuatie van het grondwaterpeil is, zoals aangegeven te karakteriseren met twee variabelen: de gemiddelde hoogste [GHG] en de gemiddelde laagste grondwaterstand [GLG], uitgedrukt in meter onder maaiveld [m -mv]. Deze twee variabelen werden geïntroduceerd door van Heesen in 1970, die voorstelde om de GHG en GLG te berekenen als het gemiddelde van de drie hoogste/laagste peilen per jaar van minimaal acht jaren, waarbij de grondwaterstand tweemaal per maand wordt gemeten (op of omstreeks de 14de en 28ste dag). Met 'jaren' worden hier geen kalenderjaren, maar wel hydrologische jaren bedoeld, die beginnen op 1 april en eindigen op 31 maart. Indien onvoldoende meetgegevens beschikbaar zijn, kan een meetreeks worden aangevuld, met behulp van meteorologische data en een tijdsreeksmodel. GHG en GLG zijn maar betekenisvol wanneer seizoen fluctuaties terug te vinden zijn in de tijdsreeks van grondwaterpeilen. Dat is niet altijd het geval.

Onderhavig veldwerk is begin december 2022 uitgevoerd, het grondwaterpeil fluctueert gedurende het jaar. Gewoonlijk wordt de hoogste grondwaterstand (GWS) eind maart bereikt en de laagste GWS doorgaans eind september. Daarnaast varieert het grondwaterpeil van jaar tot jaar. Het waterpeil dat bijvoorbeeld eind maart wordt bereikt, is afhankelijk van de weerscondities in de periode die eraan vooraf gaat en die weerscondities zijn elk jaar lichtjes anders.

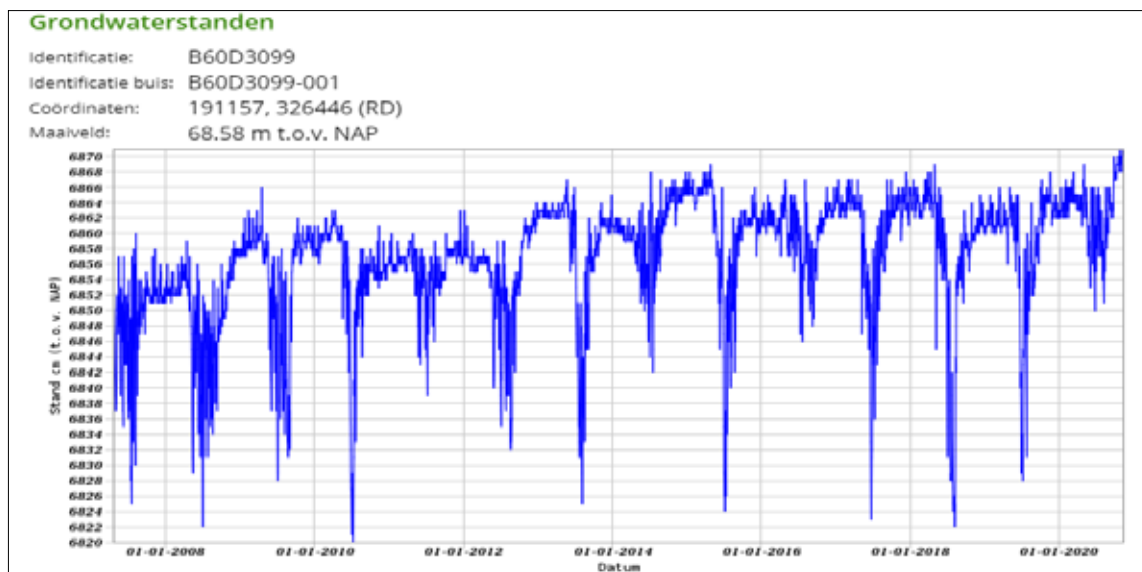
Ter hoogte van het bouwplan aan de Slot Aldeborglaan ong. te Hoensbroek zijn in de literatuur (o.a. BRO REGIS II v2.2) géén meetreeksen gekend. De dichtstbijzijnde reeksen zijn op 400 m (01, nabij het Laervoetpad ten zuiden) en op ca. 960 m (02, nabij Naanhofsweg ten noordwesten) Hoensbroek. Zie de figuren 1.1, 1.2 en 1.3 hieronder.



Figuur 1.1 Situering peilbuizen uit BRO, met de Slot Aldeborglaan te Hoensbroek quasi centraal in de figuur



Figuur 1.2 Peilbuis B60D3132 uit BRO nabij het Laevervoetpad te Hoensbroek (400 meter Z)



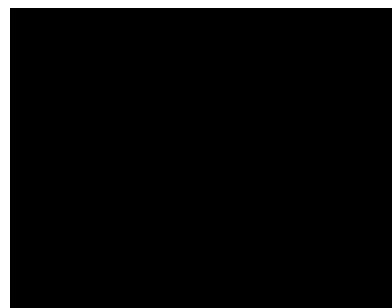
Figuur 1.3 Peilbuis B60D3099 uit BRO nabij Naanhofsweg te Hoensbroek (960 meter NW)

Uit deze reeksen zijn GHG 's van NAP +69,30 m (01) en NAP +68,65 m (02) af te leiden. Onderhavig plan ligt tussen deze reeksen in, in een zeer geaccidenteerd terrein, omstreeks 191695, 325583 [XY] en kent een maaiveldhoogte van circa NAP +92 m [Z]. De grondwaterstand, ten tijde van het onderzoek, was beneden NAP +88 m gelegen. Op basis van deze gegevens stellen wij voor een GHG aan te houden van NAP +69,5 m en een GLG van NAP +67,5 m.

## 4 Conclusie en aanbevelingen

Uit de gemeten doorlatendheden blijkt, dat infiltratie van neerslagwater tot de mogelijkheden behoort ter hoogte van de Slot Aldeborglaan ong. te Hoensbroek. De doorlatendheid van de ondergrond ter plaatse van de testen IP-01 t/m IP-03 is voldoende. Het infiltreren zou dus direct in de ondiepe ondergrond moeten kunnen plaatsvinden. Vanwege het aangetroffen substraat (= leem) en vanuit de BRO is dit resultaat onverwacht. De ervaring leert dat wanneer leem/löss verzadigd geraakt met water, dit de ondergrond kan verweken en uiteindelijk voor een extra vertraging van de waterdoorlatendheid zorgt. Een gereguleerde voeding/afvloeiing middels bijvoorbeeld een wadi en / of grindkoffers in combinatie met grindpalen tot beneden NAP +83 m is opportuun.

Ubachsberg, gemeente Voerendaal, 9 december 2022



**Projectleider/adviseur  
geotechniek & geohydrologie**

Rapport opgesteld door:



| Naam          | X in m    | Y in m    | NAP in m |
|---------------|-----------|-----------|----------|
| IP01          | 191694,6  | 325582,7  | 92,03    |
| IP02          | 191719,75 | 325580,96 | 92,8     |
| IP03          | 191718,97 | 325565,99 | 91,82    |
| B04           | 191696,09 | 325565,14 | 91,53    |
| VP01 put      | 191702,08 | 325555,51 | 91,36    |
| VP02 hart weg | 191696,22 | 325556,21 | 91,36    |



Legenda 0 10 20 m

- B00 = Handboring
- ✕ VP00 = Vast punt
- ⊗ IP00 = Infiltratieonderzoek



|               |                                 |             |          |
|---------------|---------------------------------|-------------|----------|
| Opdrachtgever | [Redacted]                      |             |          |
| Onderwerp     | Onderzoekslocatie               |             |          |
| Locatie       | Slot Aldeborglaan te Hoensbroek |             |          |
| Projectnummer | E224000                         |             |          |
| Datum         | 07-12-2022                      | Tekeningnr: | Figuur01 |
| Getekend      | [Redacted]                      | Schaal      | 1:500    |
|               |                                 | Formaat     | A3       |

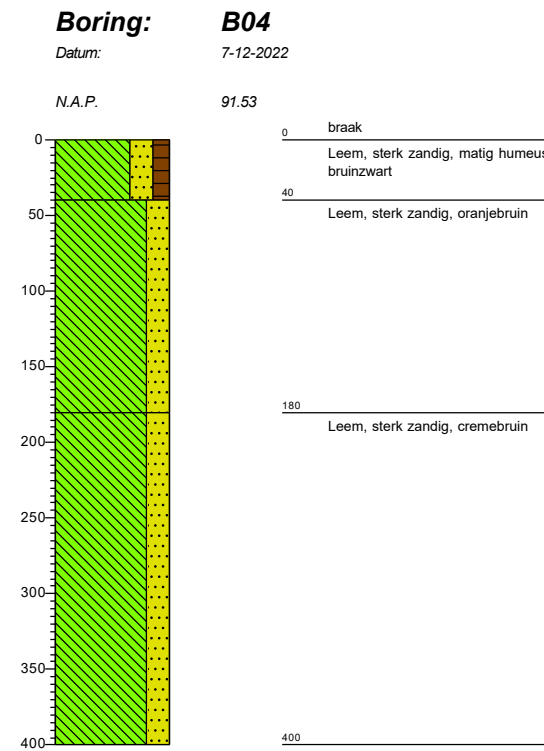
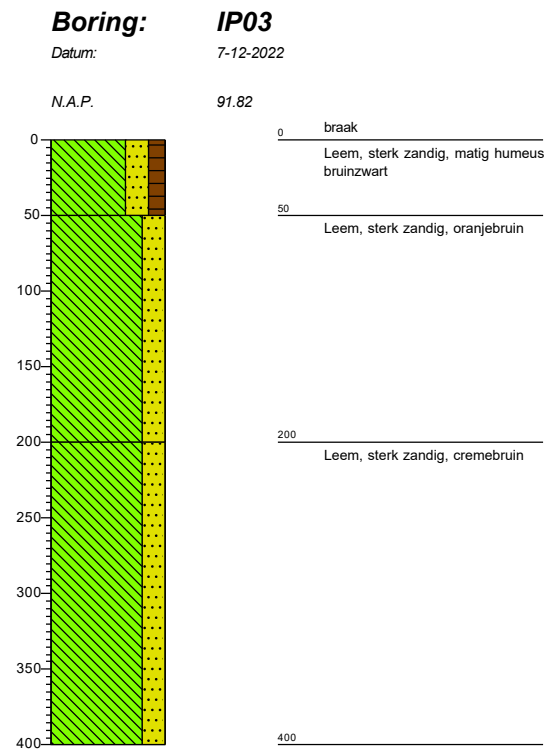
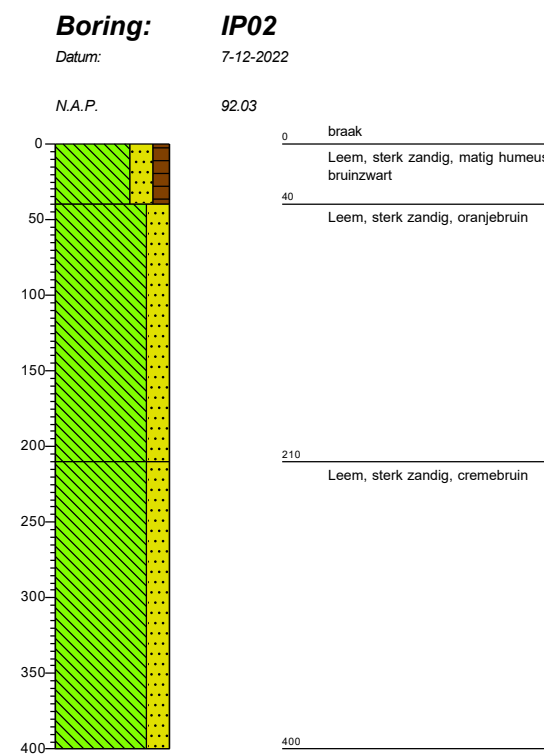
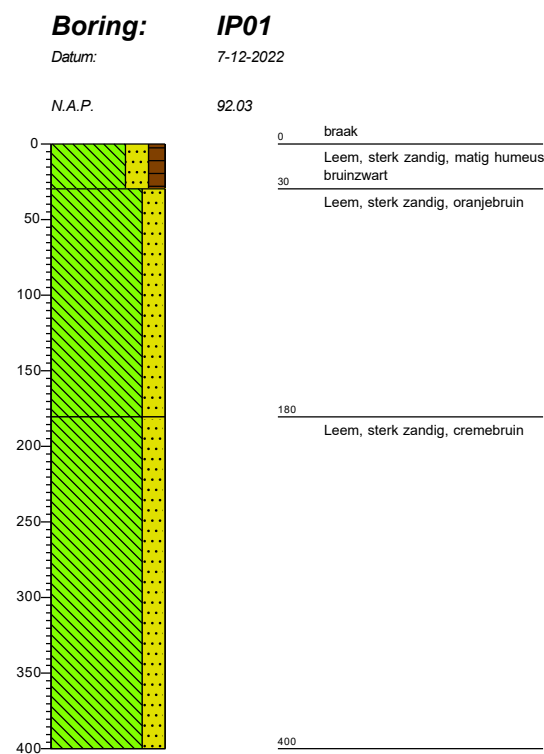
# **Bijlage 1**

## **Boorlogs**



Projectcode: E224000

Projectnaam: Tbv. De doorlatendheid van de bodem a/d Slot aldeborglaan te Hoensbroek



## **Bijlage 2**

Meetwaarden veldtesten en uitwerking  
middels Hooghoudt

Opdracht: E224000  
Plaats: Hoensbroek  
Project: k-waarde Slot Aldeborglaan te Hoensbroek

| tijd [s] | handpeilingen [cm-mv] |      |      | waterkolom in boorgat [cm] |      |      |
|----------|-----------------------|------|------|----------------------------|------|------|
|          | IP01                  | IP02 | IP03 | IP01                       | IP02 | IP03 |
| 0        | 298                   | 272  | 168  | 102                        | 128  | 232  |
| 10       | 298                   | 272  | 170  | 102                        | 128  | 230  |
| 20       | 299                   | 273  | 172  | 101                        | 127  | 228  |
| 30       | 299                   | 274  | 174  | 101                        | 126  | 226  |
| 40       | 300                   | 274  | 174  | 100                        | 126  | 226  |
| 50       | 300                   | 276  | 175  | 100                        | 124  | 225  |
| 60       | 301                   | 277  | 175  | 99                         | 123  | 225  |
| 90       | 302                   | 278  | 179  | 98                         | 122  | 221  |
| 120      | 302                   | 281  | 180  | 98                         | 119  | 220  |
| 150      | 302                   | 282  | 182  | 98                         | 118  | 218  |
| 180      | 304                   | 282  | 185  | 96                         | 118  | 215  |
| 210      | 305                   | 284  | 187  | 95                         | 116  | 213  |
| 240      | 306                   | 285  | 187  | 94                         | 115  | 213  |
| 270      | 308                   | 288  | 188  | 92                         | 112  | 212  |
| 300      | 309                   | 289  | 189  | 91                         | 111  | 211  |
| 330      | 310                   | 290  | 192  | 90                         | 110  | 208  |
| 360      | 312                   | 292  | 196  | 88                         | 108  | 204  |
| 390      | 314                   | 294  | 198  | 86                         | 106  | 202  |
| 420      | 314                   | 296  | 199  | 86                         | 104  | 201  |
| 450      | 315                   | 299  | 202  | 85                         | 101  | 198  |
| 480      | 316                   | 300  | 205  | 84                         | 100  | 195  |
| 510      | 316                   | 302  | 206  | 84                         | 98   | 194  |
| 540      | 318                   | 312  | 208  | 82                         | 88   | 192  |
| 570      | 319                   | 315  | 210  | 81                         | 85   | 190  |
| 600      | 322                   | 318  | 210  | 78                         | 82   | 190  |
| 900      | 353                   | 339  | 230  | 47                         | 61   | 170  |

|                                  | IP01 | IP02 | IP03 |
|----------------------------------|------|------|------|
| diameter boorgat [cm]            | 7    | 7    | 7    |
| diepte boorgat [m-mv]            | 4    | 4    | 4    |
| hoeveelheid toegevoegd water [l] | 10   | 10   | 10   |

bepaling doorlatendheid

|                      | IP01     | IP02      | IP03     |
|----------------------|----------|-----------|----------|
| tan alpha:           | 0,000256 | 0,0002678 | 0,000141 |
| k-waarde (Hooghoudt) | 0,89 m/d | 0,93 m/d  | 0,49 m/d |

