



## Rapportage watertoets

### Sint Janstraat 66 te Veldhoven

<b>Opdrachtgever</b>	Rothuizen Architecten en Adviseurs Postbus 29 4330 AA Middelburg
<b>Rapportnummer</b>	18071.001
<b>Versienummer</b>	D2
<b>Status</b>	Eindrapportage
<b>Datum</b>	21 juni 2022
<b>Vestiging</b>	Brabant Heinz Moormannstraat 1b 5831 AS Boxmeer 0485 - 581818 boxmeer@econsultancy.nl
<b>Opsteller</b>	Mevrouw M.G. van Meijel, BSc
<b>Paraaf</b>	
<b>Kwaliteitscontrole</b>	De heer ing. R. van den Berg
<b>Paraaf</b>	

#### *Kwaliteitszorg*

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Econsultancy werkt volgens een dynamisch kwaliteits- en milieusysteem, zoals beschreven in het kwaliteits- en milieuhandboek. Ons kwaliteits- en milieusysteem is gecertificeerd volgens de eisen in de NEN-EN-ISO 14001:2015.

#### *Betrouwbaarheid*

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

## INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING .....	1
2	LOCATIEGEGEVENS .....	2
3	WATERBELEID .....	3
	3.1 Rijksoverheid .....	3
	3.2 Waterschap De Dommel .....	4
	3.3 Gemeente Veldhoven .....	5
	3.3.1 Verbreed Gemeentelijk rioleringsplan .....	5
	3.3.2 Ambitie gemeente afvoer van hemelwater .....	5
	3.3.3 Hydrologisch neutraal bouwen .....	5
	3.3.4 Uitgangspunten hemelwaterafvoer bij herontwikkeling en nieuwbouw .....	6
4	OMGEVINGSASPECTEN .....	7
	4.1 Hoogteligging .....	7
	4.2 Bodemopbouw .....	7
	4.3 Hydrogeologie .....	8
	4.4 Grondwater .....	8
	4.5 Oppervlaktewater .....	10
	4.6 Waterveiligheid .....	10
	4.7 Ontwatering .....	12
	4.8 Riolering .....	12
5	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK .....	13
	5.1 Uitvoering .....	13
	5.2 Lokale bodemopbouw .....	13
	5.3 Grondwaterniveau .....	13
	5.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven .....	14
	5.5 Resultaten .....	14
	5.6 Beoordeling .....	15
6	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING .....	16
	6.1 Planvoornemen .....	16
	6.2 Verhard oppervlak .....	16
	6.3 Waterbergingsopgave .....	16
7	PLANUITWERKING .....	17
	7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten .....	17
	7.2 Hemelwatervoorziening .....	17
	7.2.1 Lediging en calamiteit .....	18
	7.2.2 Kwaliteit .....	18
	7.3 Keur .....	18
	7.4 Riolering .....	19
8	CONCLUSIE .....	19

**BIJLAGEN:**

1. - Topografische ligging
2. - Situering boorprofielen
3. - Boorprofielen
4. - Berekende k-waarden
5. - Verharding



## 1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Rothuizen Architecten en Adviseurs opdracht gekregen voor het opstellen van een watertoets voor een ontwikkeling aan de Sint Janstraat 66 te Veldhoven.

De initiatiefnemer is voornemens de bestaande woning te transformeren tot woon-zorgcomplex met bijbehorende voorzieningen. Voor de gronden vigeert het bestemmingsplan 'Kerrandgebied' (vastgesteld 23-07-2014). De gronden zijn bestemd als enkelbestemming 'Bos' en 'Wonen'. De ontwikkeling is niet mogelijk binnen de bestaande bestemmingsstructuur. Om het plan te realiseren is een bestemmingsplanwijziging nodig.

Bij nieuwe ontwikkelingen dient onderzocht te worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Hierbij speelt vasthouden, bergen en afvoeren van water in eigen gebied een belangrijke rol. Wanneer voor bouwplannen een bestemmingsplanwijziging nodig is, zal als een verplicht onderdeel van een ruimtelijk plan of besluit, een waterparagraaf opgenomen moeten worden.

De waterparagraaf beschrijft de invloed van het plan op het watersysteem en geeft aan welke eisen het watersysteem aan het besluit of plan oplegt. Daarnaast worden de waterhuishoudkundige consequenties van het plan of besluit hierin meegenomen en omvat het op basis van de gemaakte afwegingen een wateradvies.

Om invulling te kunnen geven aan de waterparagraaf en de waterbelangen te waarborgen dient in deze situatie de watertoets-procedure te worden doorlopen. De watertoets bevat een onderbouwing voor de waterparagraaf die een onderdeel vormt van de ruimtelijke onderbouwing. De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt hierbij is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

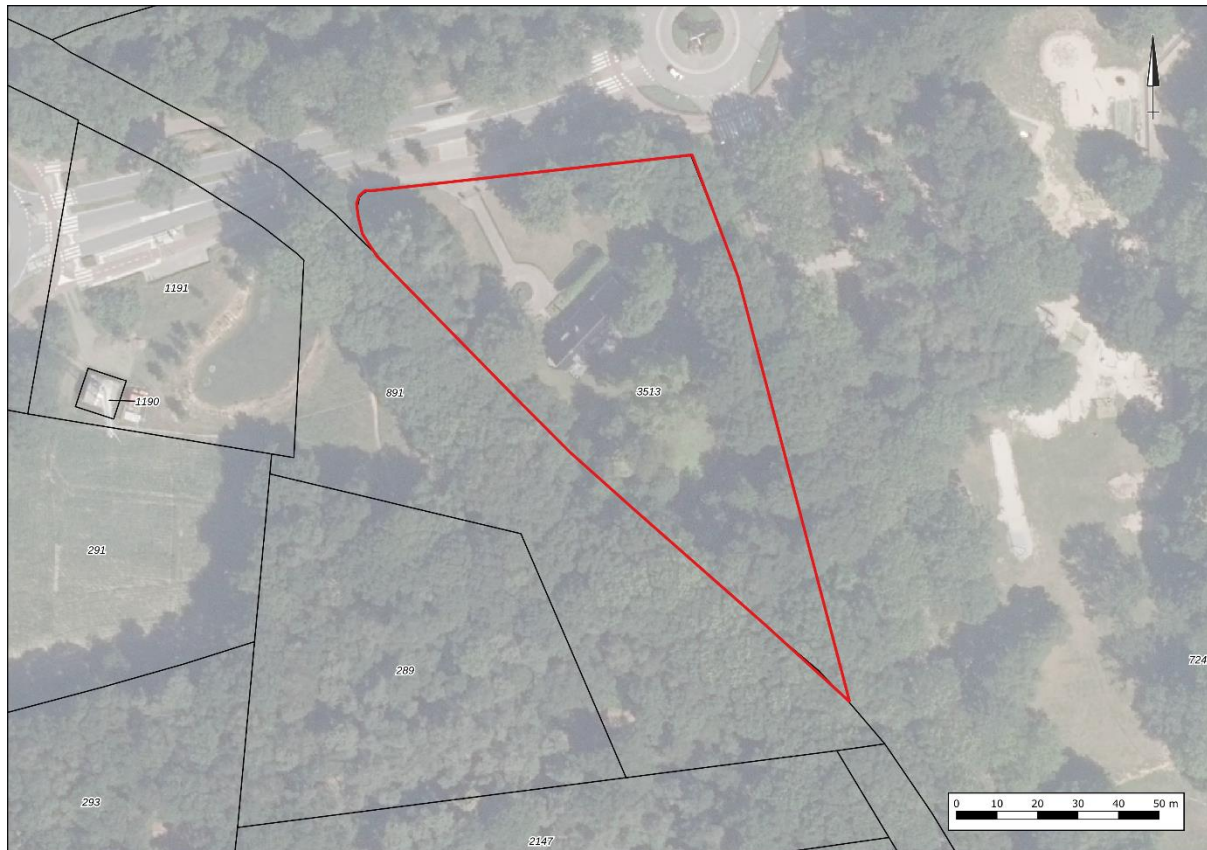
In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (waterschap De Dommel en de gemeente Veldhoven).

De informatie over de planlocatie is onder andere gebaseerd op informatie verkregen van de opdrachtgever (contactpersoon mevrouw Frankhuizen).

## 2 LOCATIEGEGEVENS

De planlocatie ( $\pm 6.750 \text{ m}^2$ ) ligt aan de Sint Janstraat 66 te Veldhoven en is kadastraal bekend gemeente Veldhoven, sectie E, nummer 3513. Op de planlocatie is een vrijstaande woning met omliggend een siertuin gelegen. De coördinaten van een centraal punt zijn  $X = 154.385$ ,  $Y = 380.988$ .

De initiatieafnemer is voornemens deze vrijstaande woning te transformeren tot een woonzorgcomplex met bijbehorende voorzieningen. In figuur 1 is de begrenzing van de planlocatie weer-gegeven. De topografische ligging is opgenomen in bijlage 1.



Figuur 1. Ligging en begrenzing planlocatie

### 3 WATERBELEID

#### 3.1 Rijksoverheid

In de Beleidsbrief regenwater en riolering (2004) staat het nationale regenwaterbeleid, dat later is verwerkt in de verschillende lozingsbesluiten (zoals het Besluit lozing afvalwater huishoudens). Duurzaamheid is hier het uitgangspunt. Het beleid steunt op vier pijlers:

- aanpak bij de bron;
- regenwater vasthouden en bergen;
- regen- en afvalwater gescheiden afvoeren;
- integrale afweging op lokaal niveau.

##### **Aanpak bij de bron**

Om verontreiniging van regenwater zo veel mogelijk te voorkomen, is aanpak bij de bron noodzakelijk. In principe mag regenwater zonder verdere technische maatregelen in bodem of oppervlaktewater worden geloosd, tenzij uit de lokale afweging blijkt dit ongewenst is. De lozingsbesluiten bieden de mogelijkheid om waar nodig op lokaal niveau preventieve maatregelen te formuleren en vast te leggen.

##### **Vasthouden en bergen**

Waar mogelijk moet regenwater ter plekke in de bodem geïnfiltreerd worden of in het oppervlaktewater worden gebracht. Van belang is om zo veel mogelijk binnen het gebied water vast te houden, te bergen en dan pas af te voeren. De primaire verantwoordelijkheid ligt bij degene bij wie het regenwater door verhard en overkappen vrijkomt (gebouw- en grondeigenaren). De overheid grijpt pas in als dat nodig is.

Tot de komst van de Beleidsbrief regenwater en riolering was er weinig aandacht voor het vastleggen van maatregelen om regenwater vast te houden en te bergen. Het stelsel van individuele vergunningen en ontheffingen ontmoedigde juist lozing in oppervlaktewater of bodem. Daarom zijn er nu integrale algemene regels. Hierbij is het uitgangspunt dat van degene bij wie afstromend regenwater vrijkomt, binnen de grenzen van redelijkheid kan worden gevraagd om het regenwater ter plaatse in de bodem of in het oppervlaktewater te brengen.

##### **Gescheiden afvoeren**

De Beleidsbrief regenwater en riolering stimuleert om regenwater en ander afvalwater gescheiden af te voeren. De transportafstand naar de rwzi is vaak lang. Door het regenwater van de vuilwaterriolering af te koppelen, kan de gemeente transportkosten besparen en regenwater op kleinere schaal inzamelen en afvoeren. Zij kan de gescheiden afvoer zelf regelen, zowel qua techniek als tijdpad. Om gescheiden afvoer te stimuleren, is de gemeentelijke afvalwaterzorgplicht opgesplitst in de zorgplicht voor stedelijk afvalwater en de zorgplichten voor regen- en grondwater.

##### **Integrale afweging op lokaal niveau**

De eerste drie pijlers geven een voorkeursvolgorde aan. De verantwoordelijkheid voor de uitvoering op lokaal niveau ligt bij de gemeente en het waterschap. Daarbij is doelmatigheid het uitgangspunt. Samen bepalen zij hoe zij op de middellange en lange termijn het meest doelmatig en tegen de laagst mogelijke maatschappelijke kosten met regenwater kunnen omgaan. Op basis van deze integrale afweging kunnen zij van de voorkeursvolgorde afwijken. De gemeente heeft in deze samenwerking een regierol.

### 3.2 Waterschap De Dommel

Het waterschap is verantwoordelijk voor het waterbeheer in de gemeente op basis van de volgende wettelijke kerntaken: het zuiveringsbeheer, watersysteembeheer, beheer van dijken en beheer van vaarwegen. Het watersysteembeheer -waaronder grondwater- heeft daarbij twee doelen: zowel de zorg voor gezond water als de zorg voor voldoende water van voldoende kwaliteit.

Het beleid en de daarmee samenhangende doelen van het waterschap zijn opgenomen in het waterbeheerprogramma 2022-2027. In het Waterbeheerprogramma staat hoe het waterschap haar taken in die periode uitvoert. Het waterschap bepaalt hiermee de koers voor de komende zes jaar.

Het waterschap hanteert bij nieuwe ontwikkelingen het principe van waterneutraal bouwen, waarbij gestreefd wordt naar het behoud of herstel van de 'natuurlijke' waterhuishoudkundige situatie. Vanwege dit principe wordt bij uitbreiding van verhard oppervlak voor de omgang met hemelwater uitgegaan van de voorkeursvolgorde infiltreren, bergen, afvoeren. Het waterschap toetst een ruimtelijk plan op 8 onderwerpen:

1. Voorkomen van vervuiling.
2. Wateroverlast vrij bestemmen.
3. Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO).
4. Vuil water en hemelwater scheiden.
5. Hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer.
6. Waterschapsbelangen.
7. Meervoudig ruimtegebruik.
8. Water als kans.

In de keur van het waterschap is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen (Artikel 3.6 'Verbod afvoer door verhard oppervlak'). 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'. Het verbod uit artikel 3.6 van de keur is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m<sup>2</sup> is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 500 m<sup>2</sup> is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- De toename van het verhard oppervlak tussen 500 m<sup>2</sup> en 10.000 m<sup>2</sup> is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel.

**Benodigde retentiecapaciteit (in m<sup>3</sup>) = toename verhard oppervlak (in m<sup>2</sup>) x gevoeligheidsfactor x 0,06.**

- Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:
- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;

- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 500 m<sup>2</sup> of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

### **3.3 Gemeente Veldhoven**

#### **3.3.1 Verbreed Gemeentelijk rioleringsplan**

Het waterbeleid van de gemeente Veldhoven is vastgelegd in het Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan. Hierin komen de volgende speerpunten naar voren:

- scheiden en gescheiden houden van schone en vuile waterstromen;
- schoon hemelwater wordt zoveel mogelijk geïnfiltreerd in de bodem, indien dit niet mogelijk is wordt het hemelwater gereteneerd en vertraagd afgevoerd naar het oppervlaktewater;
- hydrologisch neutraal ontwikkelen;
- aansluiten bij natuurlijk (grond)watersysteem;
- inpassen bestaand oppervlaktewater.

Indien de lokale omstandigheden de verwerking van hemelwater in de bodem niet toelaten, wordt het afgevoerd naar het dichtstbijzijnde oppervlaktewater, conform de richtlijnen van het hydrologisch neutraal ontwikkelen. Bij toekomstige vervangingsprojecten zal de gemengde riolering zoveel mogelijk vervangen worden voor een gescheiden stelsel. Hierbij wordt het hemelwater separaat van het vuilwater ingezameld. Het hemelwater zal waar mogelijk bovengronds worden geborgen en vertraagd worden afgevoerd naar de Gender.

Bij het indienen van de omgevingsvergunning dient een gedetailleerd ontwerp te worden ingediend van de bergingsvoorziening en de leegloopconstructie.

#### **3.3.2 Ambitie gemeente afvoer van hemelwater**

Als het regent in de gemeente Veldhoven verdwijnt het meeste hemelwater in de riolering. Door verandering van het klimaat wordt het bestaande rioolstelsel ook steeds zwaarder op de proef gesteld. Buien worden heviger en duren langer. Hierdoor neemt het risico op (grond)wateroverlast toe. Om droge voeten te houden wordt ruimte gecreëerd in het groen en/of oppervlaktewater. Hierbij wordt de volgende voorkeursvolgorde aangehouden: infiltreren (vasthouden) waar mogelijk, bufferen op locaties met voldoende beschikbare ruimte en als het niet anders kan, dan pas afvoeren. In openbaar gebied komt dit tot uiting door hemelwatervoorzieningen in groenstroken die geschikt zijn gemaakt voor de opvang van overtollig hemelwater en aanpassing van waterpartijen. De perceelseigenaar draagt een steentje bij door op eigen terrein voorzieningen te treffen voor buffering en/of opslag van hemelwater en/of opvang van overtollig grondwater. De gemeente ziet hierbij toe op een doelmatige invulling van de hemelwateropgave.

#### **3.3.3 Hydrologisch neutraal bouwen**

Het waterschap streeft naar een robuust watersysteem. Voor ontwikkelingen die dit negatief kunnen beïnvloeden, wordt daarom uitgegaan van de trits “vasthouden-bergen-afvoeren”. Dat wil zeggen dat water zoveel mogelijk in een gebied wordt vastgehouden door infiltratie en waar dit niet mogelijk is water tijdelijk wordt geborgen (retentie). Door water lokaal te infiltreren of te bergen in een voorziening wordt het versneld afvoeren van overtollig hemelwater naar het bestaande oppervlaktewatersysteem

zoveel mogelijk voorkomen. Bij zeer grote neerslaghoeveelheden zal de genoemde voorziening het aangeboden water echter onvoldoende kunnen verwerken. Een noodoverloopconstructie kan er dan voor zorgen dat het overtollige water gecontroleerd naar een plek wordt afgevoerd waar het geen overlast kan veroorzaken.

### 3.3.4 Uitgangspunten hemelwaterafvoer bij herontwikkeling en nieuwbouw

Bij herontwikkeling en nieuwbouw binnen de gemeente Veldhoven wordt uitgegaan van het HNO-principe (Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen): het hemelwater wordt ter plaatse de bodem in geleid via hemelwater verwerkende voorzieningen zoals infiltratiekolken, bermen, wadi's en vijverpartijen. Bij nieuw te ontwikkelen bedrijventerreinen wordt de perceelseigenaar gestimuleerd om het hemelwater op eigen terrein te verwerken. Waar mogelijk worden voorzieningen gecombineerd met benodigde maatregelen in omringende wijken. Indien de lokale omstandigheden de verwerking van hemelwater in de bodem niet toelaten, wordt het afgevoerd naar het dichtstbijzijnde oppervlaktewater, conform de richtlijnen van het hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Wanneer wordt aangesloten op het gemeentelijke rioolstelsel van de gemeente Veldhoven zijn de volgende regels van toepassing:

- Vuilwater en schoon hemelwater worden separaat aangeboden op de perceelgrens;
- De gemeente hanteert voor de toename van het verhardoppervlak van 250 m<sup>2</sup> tot 500 m<sup>2</sup>; een compensatie van 42 mm/m<sup>2</sup> berging binnen het te ontwikkelen plangebied. Boven de 500 m<sup>2</sup> gelden de regels van de Keur van Waterschap de Dommel;
- Voorkeur voor een bovengrondse berging;
- Leegloop van de bergingsvoorziening (infiltratie, geknepen afvoer e.d.) dient per locatie te worden aangegeven. Bij infiltratie dient te worden aangetoond dat infiltratie mogelijk is;
- Wanneer wordt afgevoerd naar het gemengde stelsel dient een terugslag te worden toegepast zodat vuilwater niet de voorziening in kan stromen;
- Bij het indienen van de omgevingsvergunning dient een gedetailleerd ontwerp te worden ingediend van de bergingsvoorziening en de leegloopconstructie.



## 4 OMGEVINGSASPECTEN

In dit hoofdstuk wordt de regionale geohydrologische situatie van de planlocatie beschreven. Hierbij wordt ingegaan op aspecten als bodemopbouw, grondwater, waterbeheer (peilbeheer en aan- en afvoer van water), waterveiligheid en riolering.

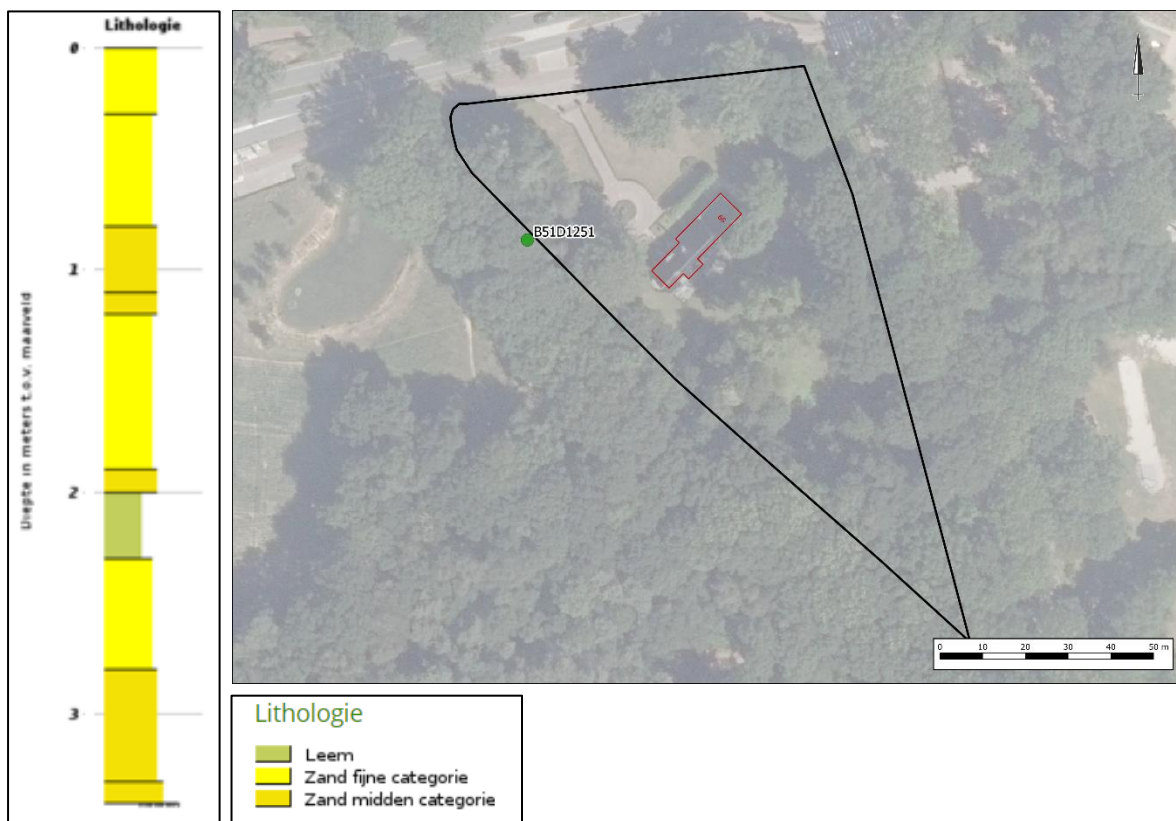
### 4.1 Hoogteligging

Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland<sup>1</sup> wordt het maaiveld gekenmerkt door een hoogteverloop in zuidelijke richting van ca. 22,7 m +NAP aan de noordzijde van de planlocatie tot ca. 22,3 m +NAP aan de zuidzijde van de planlocatie. De Sint Janstraat ligt op een hoogte van ca. 22,7 m +NAP.

### 4.2 Bodemopbouw

De planlocatie ligt volgens de bodemkaart van Nederland, in een niet-gekarteerd gebied. De dichtstbijzijnde kaartenheid betreft een hoge zwarte enkeergrond (zEZ23), die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit lemig fijn zand.

Op locatie is boring B51D1251 uit het archief van TNO<sup>2</sup> beschikbaar. Uit deze boring blijkt dat de bodem nabij de planlocatie te zijn opgebouwd uit zand. Op een diepte van ca. 2,0 - 2,3 m -mv is een leemlaag te verwachten. In figuur 2 is het boorprofiel van boring D51D1251 weergegeven.



Figuur 2. Boorprofiel B51D1251 (bron: TNO)

<sup>1</sup> [www.ahn.nl](http://www.ahn.nl)

<sup>2</sup> [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

### 4.3 Hydrogeologie

Om inzicht te krijgen in de gelaagdheid van goed doorlatende en slecht doorlatende lagen (hydrogeologische eenheden) van de (diepe) bodem is gebruik gemaakt van het REGIS II v2.2 en GeoTOP v1.4 model van TNO. Beide modellen geven op een schematische wijze inzicht in de hydrogeologische opbouw en doorlatendheid van de ondergrond op een regionale schaal.

Op basis van de gegevens uit de modellen van TNO blijkt het eerste watervoerend pakket te worden gevormd door respectievelijk de formaties van Boxtel en Sterksel. Het eerste watervoerende pakket wordt op wisselende diepten doorsneden door kleilagen behorende tot de formatie van Sterksel. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrensd door afzettingen van de Formatie van Stramproy. Het bovenste deel van deze eenheid bestaat uit klei. In tabel 1 is de hydrogeologische opbouw van de ondergrond op schematische wijze weergegeven.

**Tabel 1. Hydrogeologie**

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0-3,5	Boxtel	DKL	Zand
3,5-7	Boxtel, Laagpakket van Liempe	SDL	Klei
7-21	Boxtel	WVL	Zand
21-55	Sterksel	WVL	Zand
55-56	Sterksel	SDL	Klei
56-79	Sterksel	WVL	Zand
79-83	Stramproy	SDL	Klei

DKL = deklaag    WVL = watervoerende laag    SDL = slecht doorlatende laag

### 4.4 Grondwater

Veranderingen in de grondwaterstand (stijghoogte) worden voornamelijk veroorzaakt door neerslag en verdamping, maar ook door ingrepen in de waterhuishouding. De stijghoogte kan daardoor van dag tot dag verschillen. Voor beleid, vergunningen en ontwateringsdieptes is het belangrijk om te weten wat de actuele karakteristieken zijn, zoals de GHG en de GLG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand en Gemiddelde Laagste Grondwaterstand).

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstandstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord. Middels de interactieve grondwater tools 'Isohypsen' en 'Grondwaterdynamiek' van de Geologische Dienst Nederland worden de historische grondwatermeetreeksen uit het archief van TNO gesimuleerd met behulp van dagelijkse metingen van neerslag en verdamping uit gegevens van het KNMI.

In het archief van TNO zijn in de directe nabijheid van de planlocatie geen bruikbare grondwaterdata beschikbaar. Voor de bepaling van de locatie specifieke grondwaterkarakteristieken is gebruik gemaakt van historische grondwaterdata van grondwatermeetpunten uit de omgeving. De historische meetreeksen van de gebruikte grondwatermeetpunten zijn geïnterpoleerd naar de planlocatie. Het betreffen gedateerde meetgegevens, die met enige voorzichtigheid gehanteerd dienen te worden. In tabel 2 zijn de gegevens van de grondwaterpeilputten opgenomen. In figuur 3 is de situering van de grondwaterpeilputten weergegeven.



Het grondwater van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de geraadpleegde bronnen in noordoostelijke richting.

**Tabel 2. Overzicht grondwaterpeilputten**

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie (m)	meetperiode	GLG (m +NAP)	GHG (m +NAP)
B51D0464	NW	1.700	15-11-1993 / 28-11-2001	17,9	19,9
B51D0369	ZO	250	14-03-1996 / 14-03-2004	17,9	19,1



Figuur 3. Situering grondwaterpeilputten

Op basis van de gegevens van deze grondwaterpeilputten alsmede de grondwaterstromingsrichting is voor de planlocatie ingeschat dat de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) is gelegen op ca. 19,9 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich dieper dan 2,0 m -mv bevinden. Op basis van de gegevens van de klimaateffectatlas<sup>3</sup> is de GHG eveneens dieper dan 2,0 m -mv gelegen.

De planlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings-, grondwaterwin-, attentiegebied of boringsvrijzone.

<sup>3</sup> [www.klimaateffectatlas.nl](http://www.klimaateffectatlas.nl)

#### 4.5 Oppervlaktewater

Voor het waterschap is de legger, samen met de keur, het instrument om te zorgen voor veilige dijken, droge voeten, voldoende en schoon water. De legger bestaat uit een set van kaarten. Daarop staat welke rivieren, beken, vennen en regenwaterbuffers, lijnvormige elementen, waterkeringen en kunstwerken (stuwen, sluisdeuren en kademuren) het waterschap in beheer heeft en waar ze liggen. De legger bevat ook een register waarin staat wie waar en waarvoor het onderhoud moet doen. Tot slot bevat de legger zones (zonerings) voor toekomstige ontwikkelingen en bescherming van het watersysteem.

Op basis van de leggerkaart waterstaatswerken 2021 van waterschap De Dommel is in de directe omgeving van de planlocatie geen oppervlaktewater gelegen.

#### 4.6 Waterveiligheid

Korte, hevige buien zullen naar verwachting steeds vaker voorkomen. Dit klimaateffect kan een grote impact hebben. In dat kader zijn gestandaardiseerde stresstesten voor wateroverlast gemaakt<sup>4</sup>. Met behulp van dergelijke stresstesten kan inzicht worden verkregen in de kwetsbaarheid van de omgeving ten gevolge van extreme regenval. De kaarten uit de klimaateffect atlas tonen de resultaten van computersimulaties en geven een indicatie van de maximale waterdiepte die op een bepaalde plek kan optreden als gevolg van hevige neerslag. De kaarten tonen de maximale waterdiepte voor het stedelijk gebied en het buitengebied, voor twee extreme buien: 70 mm neerslag in 2 uur en 140 mm neerslag in 2 uur. Deze buien komen in het huidige klimaat op een bepaalde locatie gemiddeld eens per 100 jaar respectievelijk eens per 1.000 jaar voor.

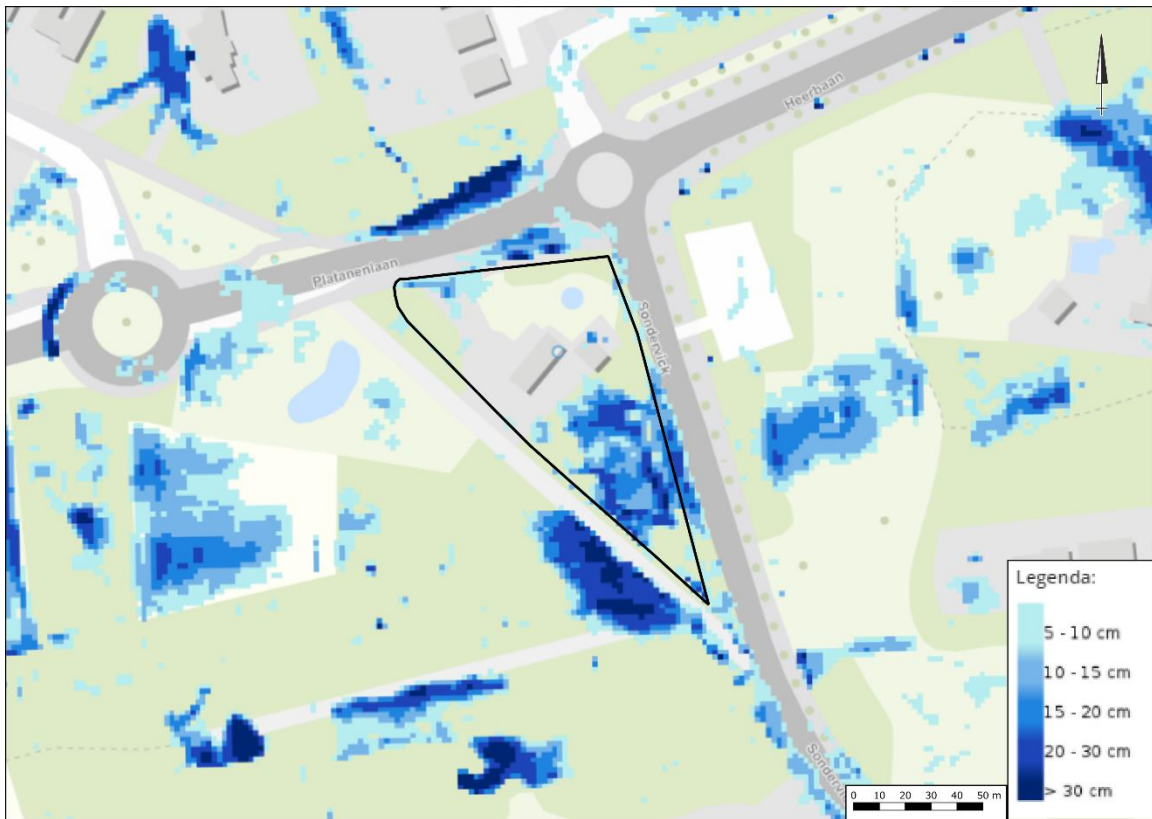
De simulaties zijn uitgevoerd met de 'Rainfall overlay' van Tygron. Voor panden is in het hoogtemodel een vloerpeil van 15 cm boven maaiveld aangenomen. In de modellering is alleen de stroming over maaiveld meegenomen. Afvoer via riolering en open water is niet meegenomen. Het onderlopen van panden via drempels is eveneens niet meegenomen.

Hierdoor is het mogelijk dat de gepresenteerde wateroverlast niet altijd in de praktijk (in die mate) herkend wordt. Aan de resultaten kunnen geen rechten worden ontleend, maar geven wel een goede indicatie van de te verwachten overlastlocaties bij hevige neerslag.

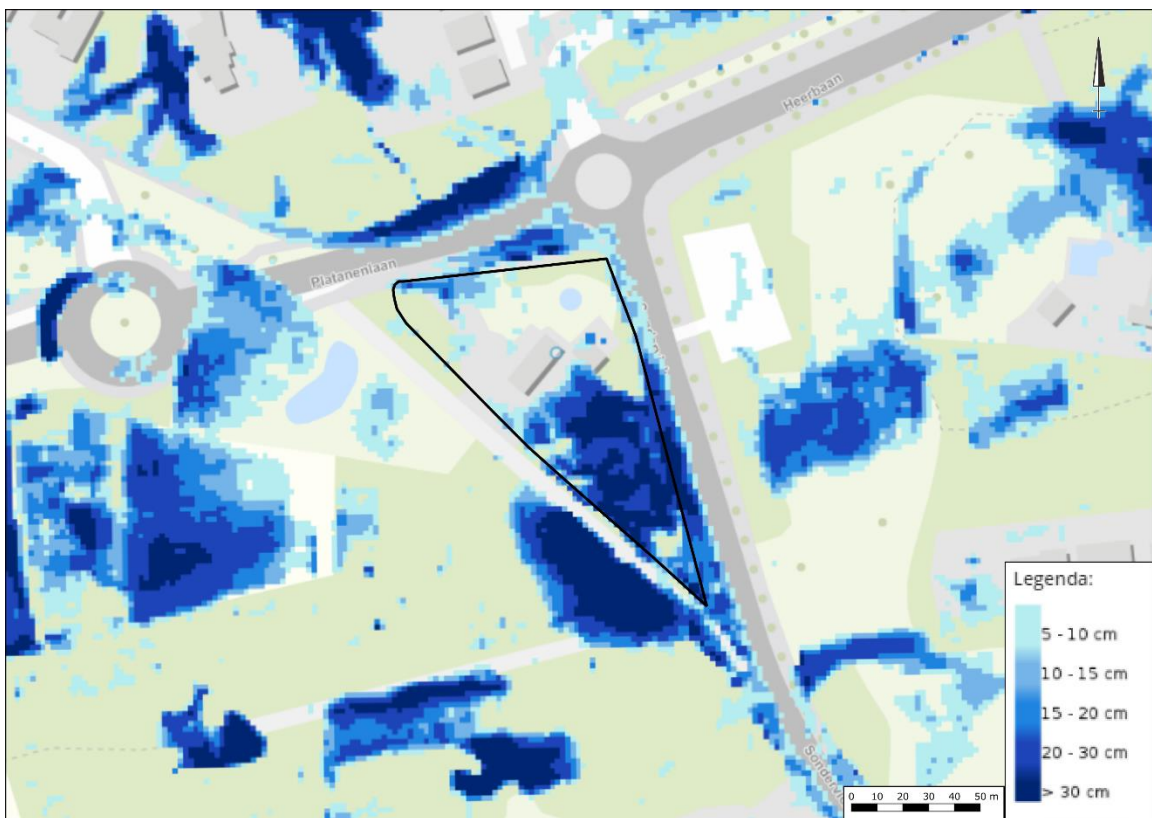
De kaarten in figuren 4 en 5 laten voor de planlocatie het resultaat van de stresstesten zien voor respectievelijk een extreme bui van 70 millimeter in 2 uur en 140 mm in 2 uur. Beide testen laten zien dat met name het zuidelijk deel van de planlocatie, dat het laagst gelegen is, gevoelig is voor wateroverlast als gevolg van extreme neerslag.

---

<sup>4</sup> [www.klimaat-effectatlas.nl](http://www.klimaat-effectatlas.nl)



Figuur 4. Stresstest, bui 70 mm in 2 uur (bron: Klimaateffectatlas)

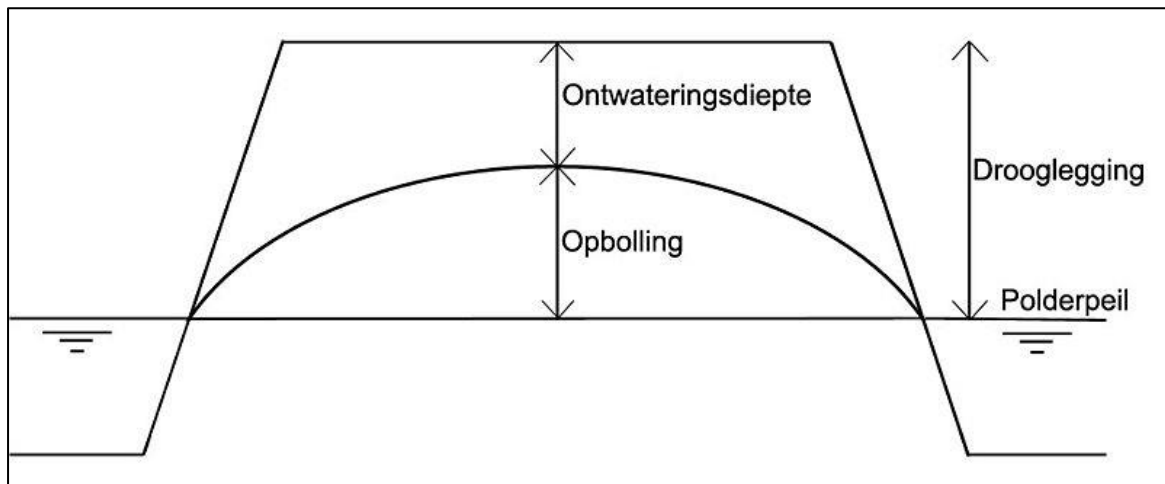


Figuur 5. Stresstest, bui 140 mm in 2 uur (bron: Klimaateffectatlas)



## 4.7 Ontwatering

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.



Figuur 6. Ontwatering en drooglegging

De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Woningen zonder kruipruimte: 0,3 m -mv  
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Primaire wegen: 1,0 m
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van ca. 22,7 m +NAP aan de noordzijde van de planlocatie tot ca. 22,3 m +NAP aan de zuidzijde van de planlocatie. De GHG is ingeschat op 19,9 m +NAP. De ontwatering is ten aanzien van het huidige maaiveldniveau voldoende. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen ca. 20 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

## 4.8 Riolering

In de Sint Janstraat is een gemengd rioelstelsel gelegen.

## 5 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

### 5.1 Uitvoering

Voor het uitvoeren van een doorlatendheidsonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het verkennend bodemonderzoek<sup>5</sup> dat is uitgevoerd conform SIKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

Het veldwerk omvatte het zintuiglijk beoordelen van aanwezige bodemlagen door middel van het handmatig opboren van bodemmateriaal. Om inzicht te krijgen in de (diepere) bodemopbouw zijn enkele boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot maximaal 5,0 m -mv. Op basis van de bodemopbouw zijn vervolgens de te onderzoeken trajecten bepaald.

Op de locatieschets in bijlage 2 is de situering van de boorpunten aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 3).

### 5.2 Lokale bodemopbouw

De bovengrond bestaat voornamelijk uit zwak humeus, sterk siltig, matig fijn zand. De ondergrond bestaat uit matig siltig, uiterst tot matig fijn t zand. De ondergrond is bovendien zwak gleyhoudend. Op een diepte van 1,5 tot ca. 2,5 m -mv is een sterk zandige leemlaag aangetroffen. Op een diepte van 3,5 tot 3,7 m -mv is ter plaatse van boring 12 een sterk zandige kleilaag waargenomen.

### 5.3 Grondwaterniveau

In de geplaatste peilbuis is een grondwaterstand\* gemeten van 3,9 m –mv.

*\* Opmerking:*

Gemeten grondwaterstanden zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat: waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).

---

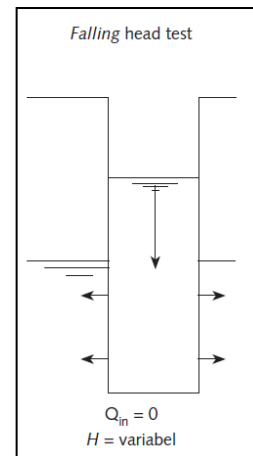
<sup>5</sup> Verkennend bodemonderzoek, rapportnummer 18071.005

## 5.4 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstands daling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.



$$K_{\text{verz}} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

$t$  = tijd sinds het begin van de meting [dag]

$h_t$  = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip  $t$  [m]

$h_0$  = ht op tijdstip  $t = 0$

## 5.5 Resultaten

Tabel 3 geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel 4. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden.

**Tabel 3. Overzicht k-waarde per meting**

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
02	3	50-100	Sterk siltig, matig fijn zand	0,9	Vrij goed
07	1	100-150	Uiterst siltig, matig fijn zand	0,4	Matig
12	3	220-270	Matig siltig, matig fijn zand	2,2	Goed

(\*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.

**Tabel 4. Classificatie doorlatendheid**

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

## 5.6 Beoordeling

De doorlatendheid is sterk afhankelijk van de bodemsamenstelling (aantal, grootte en vorm van de poriën en de onderlinge verbindingen tussen de poriën). Aangezien een bodem altijd een bepaalde mate van heterogeniteit vertoont en er slechts op enkele punten is gemeten, dienen de afgeleide k-waarden zoals bepaald op de locaties te worden beschouwd als een gemiddelde.

Volgens de leidraad riolering module C2510 'Doorlatendheidsonderzoek voor infiltratie en drainage' is voor infiltratie van hemelwater minimaal een doorlatendheid van 0,2 m per dag nodig.

De doorlatendheid van de bodem wordt over het algemeen geclassificeerd als matig tot vrij goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,4 tot 2,2 m/dag zijn aangetoond.

Op een diepte van 1,0 tot ca. 2,5 m -mv is een sterk zandige leemlaag aangetroffen. De doorlatendheid van de aanwezige sterk zandige leemlagen is niet gemeten omdat de doorlatendheid van dergelijke lagen bij voorbaat slecht tot zeer slecht is. Bij het maken van de keuze voor een type (infiltratie)voorziening dient hiermee rekening gehouden te worden.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek wordt de bodem, mede op basis van de textuur, geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,6 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

De doorlatendheid van de bodem wordt sterk beïnvloed door de mate van aanwezigheid van silt in de bodem. De beste infiltratiemogelijkheden zijn gelegen in de zandlagen of het zandpakket dat aanwezig is onder de waargenomen leemlaag. Voor de zandlagen onder de leemlaag kan naar verwachting een hogere doorlatendheid worden aangehouden. Echter is op basis van slechts één meting op deze diepte niet met zekerheid te zeggen dat de doorlatendheid hier overal goed is.

## 6 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING

### 6.1 Planvoornemen

De initiatieafnemer is voornemens de vrijstaande woning te transformeren tot een woon-zorgcomplex met bijbehorende voorzieningen.

### 6.2 Verhard oppervlak

Het huidig en toekomst verhard oppervlak is bepaald aan de hand van de oppervlakten zoals opgenomen in bijlage 5. Het planvoornemen bestaat om de toekomstige parkeerplaatsen te voorzien van open verharding. In het kader van de watertoets is dit oppervlak beschouwd als 50% verhard. In tabel 5 staan de oppervlakten van de huidige en toekomstige bebouwing(en) en verhardingen weergegeven.

**Tabel 5. Gegevens huidig en toekomstig verhard oppervlak**

Type verharding		Huidig (m <sup>2</sup> )	Toekomstig (m <sup>2</sup> )
Bebouwing		± 240	± 1.055
Terrein	Gesloten	± 520	± 1.030
	Half open	-	± 205*
Parkeren		-	± 110*
<b>Totaal</b>		<b>± 760</b>	<b>± 2.400</b>
* 50% verhard			

Ten opzichte van de huidige situatie zal ten aanzien van de ontwikkeling het verhard oppervlak toenemen met 1.640 m<sup>2</sup>. Het verhard oppervlak in de toekomstige situatie bedraagt ca. 2.400 m<sup>2</sup>.

### 6.3 Waterbergingsopgave

Conform het beleid van waterschap De Dommel en de gemeente Veldhoven is ten aanzien van de ontwikkeling en het toekomstig verhard oppervlak een compenserende berging benodigd van ca. 99 m<sup>3</sup> (1.640 m<sup>2</sup> x 0,06 m).



## 7 PLANUITWERKING

### 7.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- De wateropgave baseren op de toename van het verhard oppervlak. Vooralnog is uitgegaan van 1.640 m<sup>2</sup>.
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 60 mm gerekend over het aantal m<sup>2</sup>.
- Wateropgave 99 m<sup>3</sup>.
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Rekenwaarde infiltratiecapaciteit 0,5 m/dag;
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG.
- GHG ingeschat op 19,9 m +NAP (> 2,0 m -mv).
- Calamiteit in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Bouwen volgens Duurzaam Bouwen (DuBo) principe

### 7.2 Hemelwatervoorziening

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat worden ingezameld en worden verwerkt. Hierdoor wordt water bij de verdere planuitwerking expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing genomen en wordt hemelwater op een duurzame wijze verwerkt.

Binnen het planvoornemen is voldoende ruimte aanwezig om het hemelwater bovengronds te kunnen bergen. Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, is een alternatief uitgewerkt waarbij een wadi wordt gerealiseerd. Een wadi is een bovengrondse afkoppelvoorziening waarbij het hemelwater bij voorkeur oppervlakkig wordt getransporteerd naar een laagte waar het vervolgens kan infiltreren in de bodem. Een dergelijke voorziening is controleerbaar en beheersbaar en kan tevens een zuiverende werking hebben.

Wanneer een wadi wordt aangelegd met een diepte van 0,5 meter en een talud van 1 op 3 is, uitgaande van een volledige vulling, ca. 250 m<sup>2</sup> benodigd om de volledige wateropgave te kunnen bergen. Hemelwater wordt, indien mogelijk, zoveel mogelijk zichtbaar afgevoerd. Daar waar dit niet mogelijk blijkt zal afvoer verbuisd plaatsvinden.

In het toekomstig ontwerp worden half-verhardingen toegepast. Het toepassen van half-verhardingen zorgt ervoor dat regenwater makkelijker in de bodem kan wegzakken. Op deze manier kan het grondwater worden aangevuld. Voorbeelden hiervan zijn de toepassing van waterpasserende verharding of halfverharding (grind, schelpen, steenslag).

Daarnaast kan de buitenruimte zodanig ontworpen worden dat het regenwater gemakkelijk naar het groen kan stromen door in het tuinontwerp te werken met hoogteverschillen zodat tijdens zware regenbuien tijdelijk water kan worden vastgehouden in de onverharde lager gelegen delen. In deze delen kan het regenwater dan geleidelijk infiltreren in de bodem. Bij het ontwerp dient rekening gehouden te worden dat de lager gelegen delen op afstand van zowel de woning als naastgelegen percelen zijn gelegen.

### **7.2.1 Ledinging en calamiteit**

Op basis van de bodemopbouw en textuur worden geen problemen verwacht met de lediging van het toekomstige systeem.

Het beschreven systeem is dusdanig robuust dat een situatie waarbij in een korte tijd 41 mm neerslag valt geborgen kan worden. Wanneer de wadi in het zuiden van de planlocatie wordt gerealiseerd kan in een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt het overtollig water overstorten op maaiveld. Het regenwater zal tijdelijk op het maaiveld blijven staan.

Geadviseerd wordt om een grotere wadi aan te leggen of wellicht meerdere wadi's omdat de planlocatie ook gevoelig is voor wateroverlast vanuit de omgeving. Hierdoor kan extra water geborgen worden zodat het plan en de omgeving klimaat robuuster worden ingericht.

Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen.

### **7.2.2 Kwaliteit**

#### **Algemeen**

Uitgangspunt bij elke ruimtelijke ontwikkeling is, dat de kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater niet mag verslechteren ten opzichte van de huidige situatie. Waar mogelijk wordt een verbetering nagestreefd. De waterkwaliteit wordt beïnvloed door het (veranderende) ruimtegebruik en het gebruik van bouwmaterialen.

#### **Bouwmaterialen**

Om de water- en bodemkwaliteit niet negatief te beïnvloeden dient bij voorkeur geen gebruik gemaakt te worden van uitlogende bouwmaterialen ( koper, zink, lood). Dit aspect is als aanbeveling opgenomen in het Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) en is ook van toepassing op onderhavige planlocatie. De emissies vanuit bouwmaterialen zoveel als mogelijk te worden beperkt te worden door bij voorkeur gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk.

#### **Onkruidwerende middelen**

Voor het gebruik van onkruidwerende middelen in groen en op verharding dient het landelijke beleid gevolgd te worden. Voor bestrijding op verhardingen zal gebruik, voor zover toegestaan, plaats moeten vinden via de DOB-systematiek en dient gezocht te worden naar alternatieven zoals branden, heet water en/of borstelen.

### **7.3 Keur**

Voor alle handelingen aan of in de nabijheid van een watergang zoals: dempen, graven, bouwen, onttrekken, lozen etc. is in het kader van de keur een vergunning van het waterschap benodigd en zal in overleg aangevraagd moeten worden.

## 7.4 Riolering

Bij nieuwbouw dient hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd te worden. Als gevolg van de ontwikkeling zal het aanbod van vuilwater mogelijkwjs wijzigen.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving. De mogelijkheden en wijze van aansluiting zal in overleg met de gemeente besproken moeten worden.

## 8 CONCLUSIE

In onderhavige rapportage, de watertoets, zijn de waterhuishoudkundige randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpgrondslagen voor het plan gegeven. Deze rapportage vormt de basis voor het vastleggen van het wateraspect in het ruimtelijke plan. De aanzet tot de waterparagraaf in deze rapportage kan aan het bestemmingsplan worden toegevoegd. Hiermee is invulling gegeven aan de verplichte watertoets en is gegarandeerd dat specifieke eisen van de waterbeheerders op een goede wijze in het ontwerp worden verwerkt. Aan de hand van de beschreven randvoorwaarden, uitgangspunten en ontwerpgrondslagen, kan op eenduidige wijze, later het waterhuishoudkundig(inrichtings)plan worden opgesteld.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd hydrologisch positief uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan.



# Bijlage 1 Topografische ligging





**Bijlage 2**

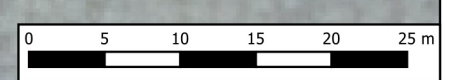
**Situering boringen**





**Legenda**

	Grens onderzoekslocatie
	Boring tot 0,5 m -mv
	Boring tot 2,0 m -mv
	Boring tot 3,0 m -mv
	Peilbuis

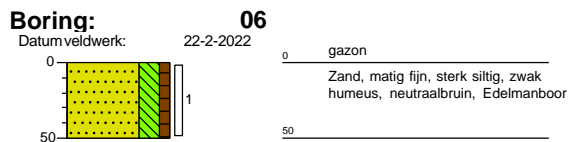
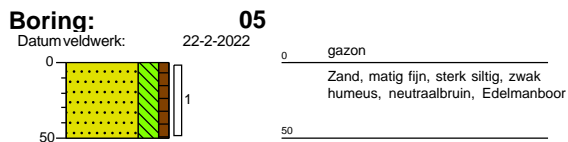
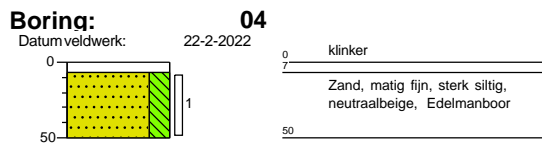
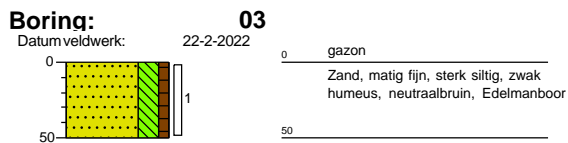
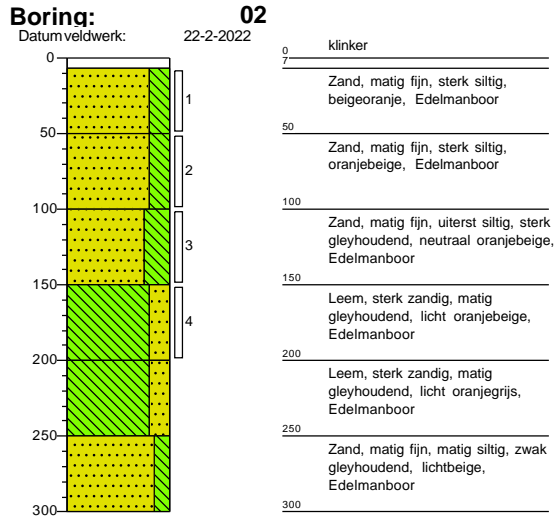
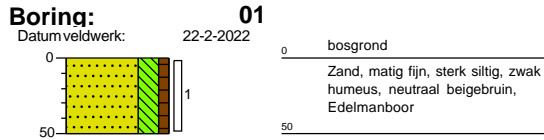


<b>Titel:</b> Locatieschets	A3
	PROJECT: 18071.001
	SCHAAL: 1:500
	DATUM: 14-02-2022
	GETEKEND: MvM

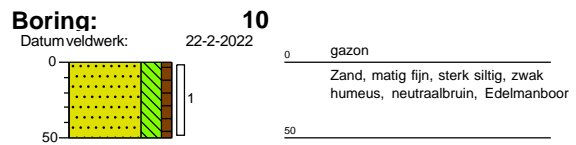
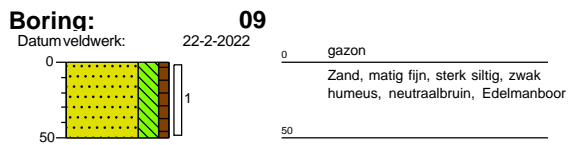
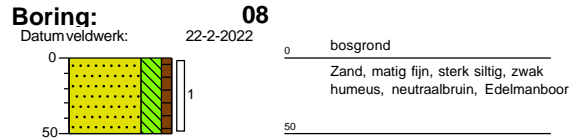
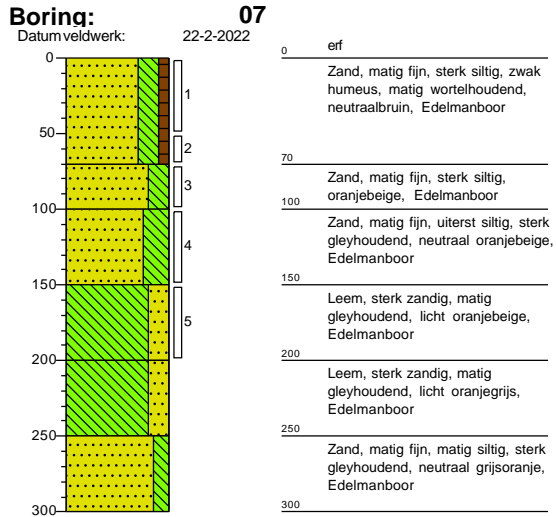


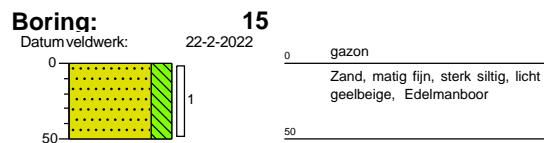
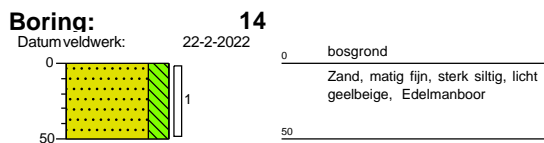
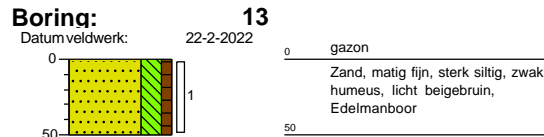
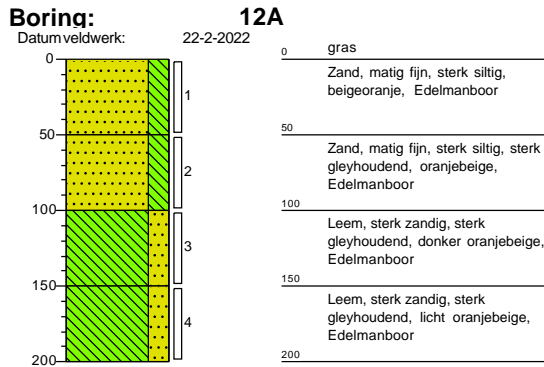
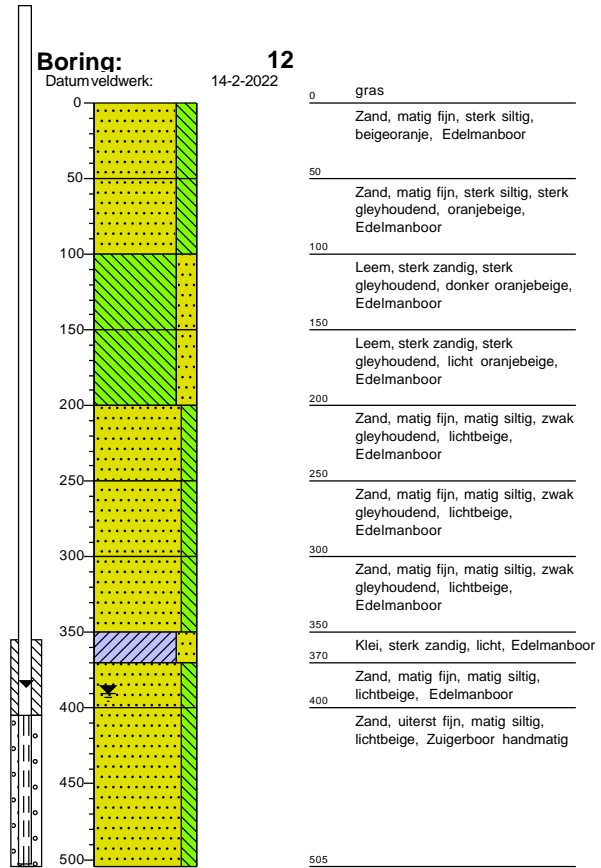
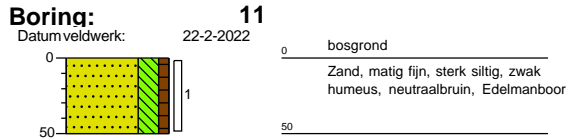
**Bijlage 3**

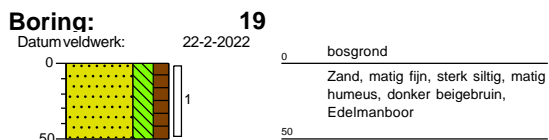
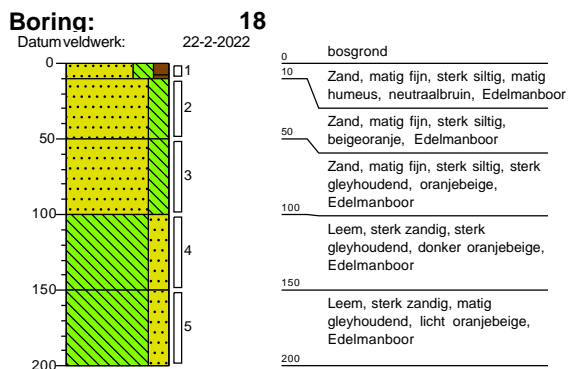
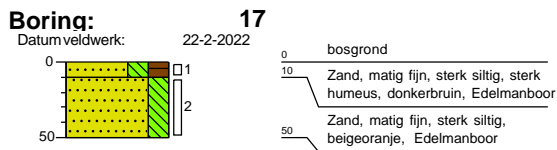
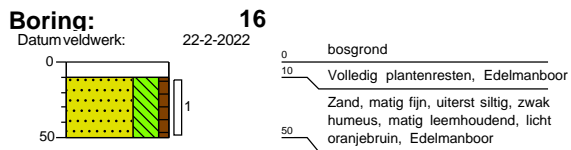
**Boorprofielen**







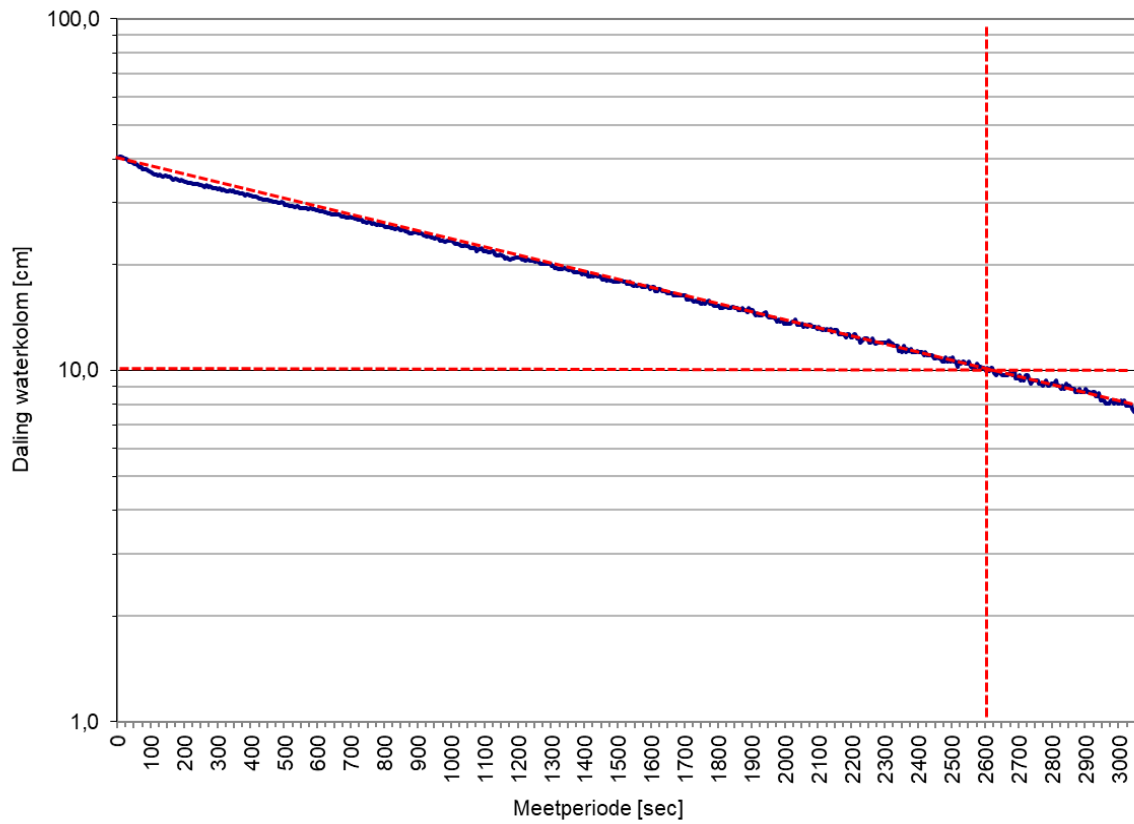




## **Bijlage 4**

## **Berekende k-waarden**

B02 meting 3 van 3 (50 - 100 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2600
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	0,9

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

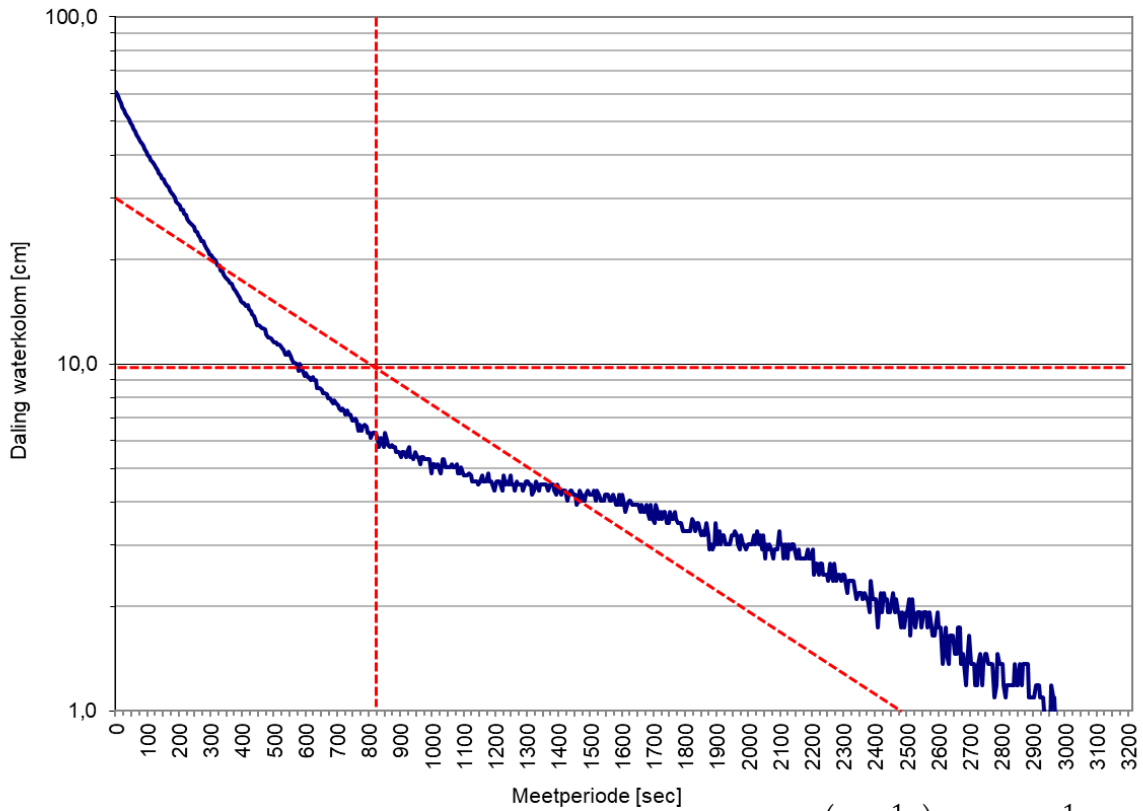
B07 meting 1 van 1 (100 - 150 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	6500
LOG h0 [cm]	50
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	0,4

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

B12 meting 3 van 3 (220 - 270 cm -mv)



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	850
LOG h0 [cm]	30
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	2,2

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

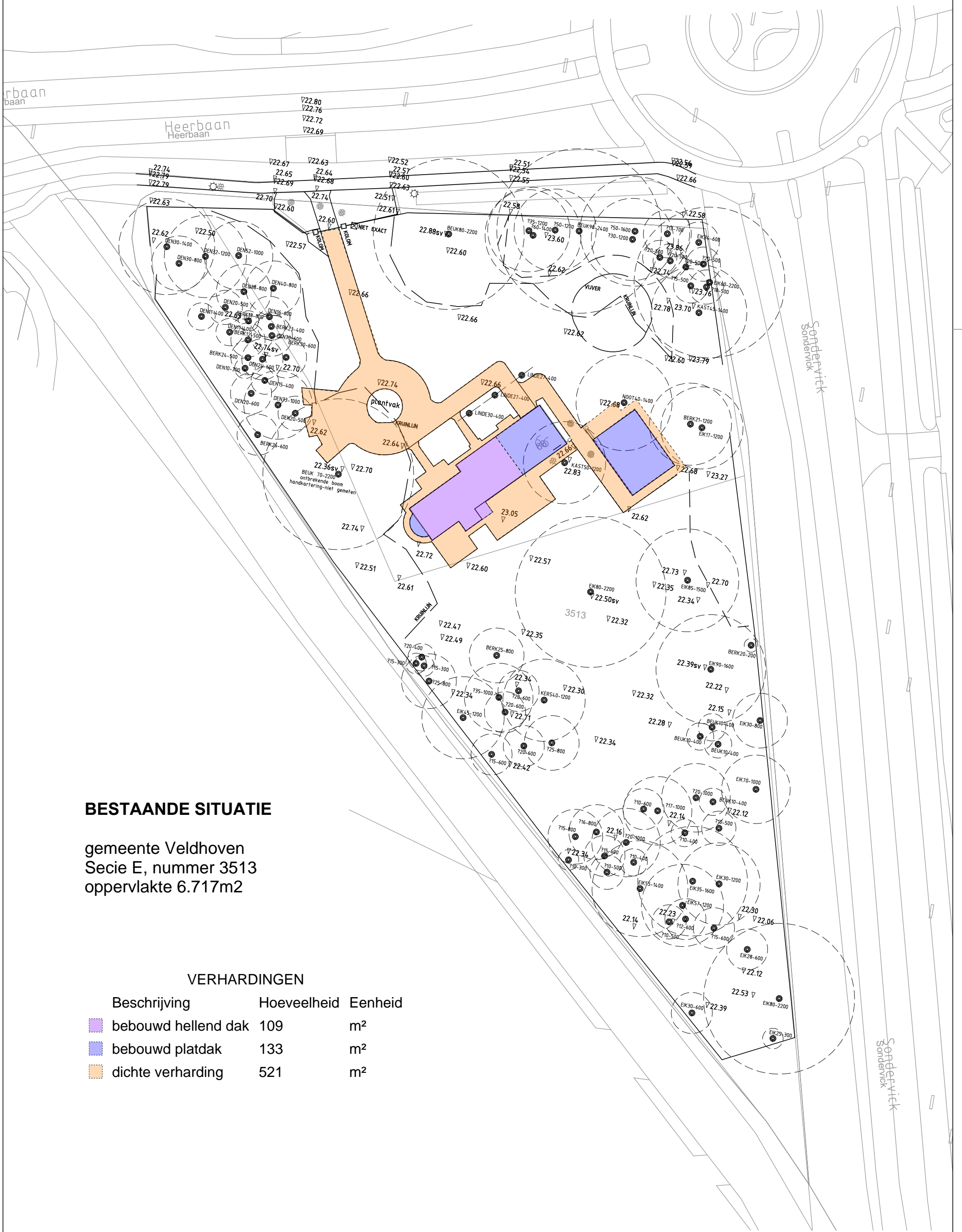
**Bijlage 5**

**Verharding**



rbaan  
baan




Heerbaan  
Heerbaan



**BESTAANDE SITUATIE**

gemeente Veldhoven  
Secie E, nummer 3513  
oppervlakte 6.717m<sup>2</sup>

**VERHARDINGEN**

Beschrijving	Hoeveelheid	Eenheid
 bebouwd hellend dak	109	m <sup>2</sup>
 bebouwd platdak	133	m <sup>2</sup>
 dichte verharding	521	m <sup>2</sup>

Sonderwick  
Sonderwick

Sonderwick  
Sonderwick





VERHARDINGEN

Beschrijving	Hoeveelheid	Eenheid
bebouwd	1.055	m <sup>2</sup>
parkeerplaatsen open verharding	220	m <sup>2</sup>
tuinpad verharding	410	m <sup>2</sup>
verharding	1.029	m <sup>2</sup>

Ontspanning en ontmoeting

Nadere invulling in overleg te bepalen.

Maten in meters, tenzij anders vermeld  
 Materiaalmaten in mm, tenzij anders vermeld  
 Peilmaten in meters t.o.v. N.A.P., tenzij anders vermeld  
 Diameters in mm, tenzij anders vermeld



0 AS - Opstellen tekening 24 - 03 - 2022

Code	Get.	Gec.	Wijziging	Datum
------	------	------	-----------	-------

Project  
**Zorgvilla 'De Bussels'**

Onderdeel  
**Landschapsonwerp**

Opdrachtgever  
**Bouwbedrijf Th. van Kasteren**

Projectnummer **722220104** Status **Concept**

Teknr. - Afm. **A3**

Besteknr. - Schaal **1 : 500**

Datum **24 - 03 - 2022**



