

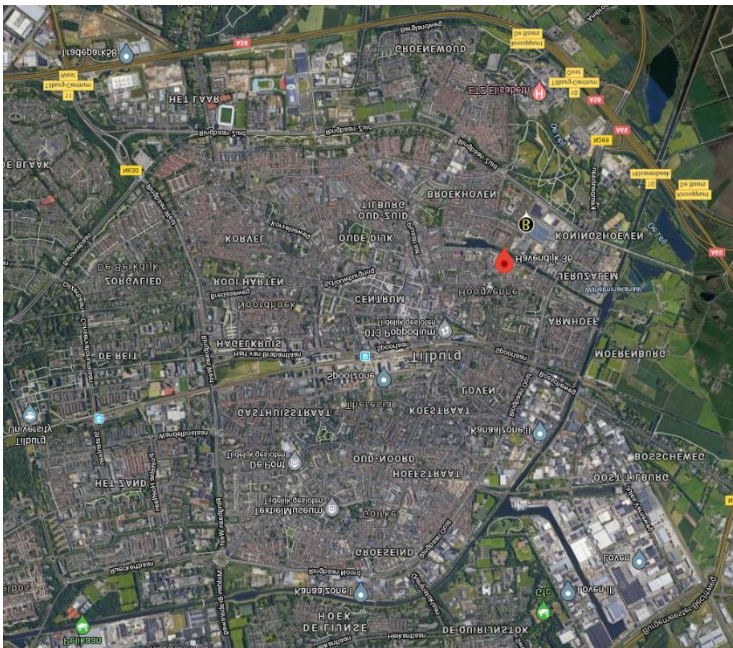
## Memo

Project	Havendijk 36, Tilburg
Onderwerp	Waterparagraaf
Referentie	SLM009167.MEM01_v2
Locatie	Havendijk 36, Tilburg
Datum	16 oktober 2020

### 1. Doelstelling en scope

Triborgh Gebiedsontwikkeling bv. is voornemens het project Wolstad Piushaven te ontwikkelen aan de Havendijk 36 te Tilburg. Het oppervlak van het te ontwikkelen perceel bedraagt 1.295 m<sup>2</sup>. De ligging van de locatie in Tilburg is weergegeven in figuur 1.

**Figuur 1** Ligging van de ontwikkelingslocatie



De contouren van de projectlocatie zijn aangegeven in figuur 2. Het plangebied grenst dus aan de Havendijk aan de noordzijde, en aan bestaande woningen aan de zuidzijde. Aan de oostzijde bevindt zich de Jan van Rijzewijkstraat. Aan de westzijde bevindt zich een perceel dat momenteel braak ligt.

De Havendijk heeft een breedte van ca. 7,5 m incl. trottoir, tussen deze weg en het oppervlakte-water bevindt zich een ca. 16 meter brede groenstrook.

**Figuur 2** Contouren plangebied in relatie tot de omgeving



In de huidige situatie is het plangebied voor ca. 80% bebouwd/ bestraat. Hemelwater wordt via de riolering afgevoerd.

Initiatiefnemer is voornemens een gebouw voor appartementen te realiseren. Op bijlage 1 is een plattegrond van de begane grond weergegeven. Ook in de nieuwe situatie is het overgrote deel van het plangebied bebouwd en bestraat (zie ook tabel 2. Binnen het plangebied is vrijwel geen ruimte voor groen.

Om de waterbelangen van dit project in beeld te brengen en vast te stellen hoe daarmee in dit project rekening is gehouden, is deze waterparagraaf opgesteld. Daarbij is een handreiking daartoe, die ons door de gemeente ter beschikking is gesteld, als uitgangspunt genomen<sup>1</sup>.

## **2. Gebiedskenmerken**

### **Oppervlaktewater**

Uit figuur 2 blijkt de afstand van de grens van het plangebied tot de oever van het oppervlaktewater, deze is ca. 20-25 meter.

### **Beschermingsgebieden**

Uit bijlage 2 blijkt de ligging van het plangebied ten opzichte van de beschermingsgebieden van de keur van het waterschap de Dommel. De afstand tot het meest dichtstbijzijnde beschermde gebied/attentiegebied (in dit geval de Leij) is ruim 800m, de impact van het plan hierop is natuurlijk verwaarloosbaar.

### **Bodem**

Het maaiveld bevindt zich op een hoogte van ca. 13,70 tot 13,80 m+NAP<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Voorbeeld watertoets

<sup>2</sup> Ontwerp funderingsadvies op palen, Geosonda. Kenmerk: 190911 267-1408. Datum: 7 november 2019.

In de databank van [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl) zijn enkele boorprofielen opgenomen, gemaakt in de omgeving van het projectgebied. Deze zijn opgenomen op bijlage 4. We concluderen hieruit dat de bodem tot een diepte van ca. 30 m bestaat uit zand, bovenin wat fijner dan op dieptes vanaf 5 m-mv. In de omgeving bevinden zich geen grondwatermonitoringputten waar de grondwaterstand regelmatig wordt gepeild.

In april 2020 is een verkennend milieuhygiënisch bodemonderzoek uitgevoerd<sup>3</sup>. Uit het rapport van dit onderzoek concluderen wij het volgende:

- De bodem bestaat tot een diepte van in ieder geval 3 m uit matig fijn zand, op een diepte van ca. 2,50 m is vrijwel overal een enkele decimeters dikke leemlaag aanwezig.
- De grondwaterstroming is globaal noordoostelijk gericht.
- De locatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied.
- De grondwaterstand bedroeg ten tijde van het veldwerk (1<sup>e</sup> week van maart 2020) ca. 1,80 m-mv.
- In grond en grondwater zijn hooguit lichte verontreinigingen aangetroffen. Dit betekent dat bij eventuele hemelwaterinfiltratie in de bodem geen rekening hoeft te worden gehouden met verspreiding van in de bodem aanwezige verontreinigingen.

De infiltratiecapaciteit van de bodem is niet op deze locatie vastgesteld. Bij een bodem die bestaat uit matig fijn zand wordt doorgaans van een doorlatendheid van orde-grootte 0,5 tot 1,5 m/dag aangehouden.

Bovengenoemd bodemonderzoek is in een betrekkelijk natte periode uitgevoerd (in de maanden januari t/m medio maart 2020 is veel neerslag gevallen). We nemen daarom aan dat de gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) niet veel hoger (ondieper) ligt dan de in de 1<sup>e</sup> week van maart gemeten grondwaterstand van ca. 1,70 m-mv.

### **3. Toekomstige situatie**

#### **Grondwater**

Er is geen reden om aan te nemen dat het project zelf een relevante impact heeft op de grondwaterstand. Wel kan deze tijdelijk toenemen in periodes van aanmerkelijke neerslag, als er voor wordt gekozen hemelwater tijdelijk in de bodem te bergen binnen het plangebied.

#### **Hemelwater/verhardingssituatie**

In tabel 1 is de bebouwings-/verhardingssituatie in de nieuwe situatie weergegeven.

Uit tabel 2 concluderen wij dat het bebouwde oppervlak door de planontwikkeling afneemt en het ten behoeve van parkeren benodigde oppervlak toeneemt.

Het initiatief heeft geen impact op waterkeringen.

---

<sup>3</sup> Verkennend bodem- en asbestonderzoek. Moerdijk bodemsanering, kenmerk: 2272.04.201.r1, datum: 8 april 2020

**Tabel 1 Verhardingssituatie nieuw (zie bijlage 1 voor oppervlakken)**

Type terreininrichting	Oude situatie	Nieuwe situatie
Bebouwd	Ca. 80% va 1.295 = 1.036 m2	821 m2
Onbebouwd	Ca. 20% van 1.295 = 259 m2	14 m2 (C, groen)
Parkeren (onder afdak)	-	247 m2 (B1 t/m B4)
Bestrating (niet-zijnde parkeren)	-	213 m2 (A)
Totaal	Ca. 1.295 m2	1.295 m2

#### 4. Beleidskader

Het waterschap De Dommel heeft in 2015 het 'Waterbeheerplan Waardevol Water 2016 - 2021' vastgesteld. Dit plan is opgesteld vanuit de insteek van het waterschap: samen met gebruikers en (maatschappelijke) organisaties meerwaarde geven aan water. Dit doet het waterschap vanuit vier uitgangspunten: 1) beekdalbenadering; 2) gebruiker centraal; 3) samen sterker; 4) gezonde toekomst. Naast dit beheerplan beschikt het waterschap over verschillende beleidsregels en de Keur die van belang zijn voor eventuele ontwikkelingen.

Het Provinciale Milieu- en Waterplan 2016 - 2021 (PMWP) is in 2015 door de provincie Noord-Brabant vastgesteld. Zowel het PMWP als het waterbeheerplan lopen parallel met de 2e termijn van de Kaderrichtlijn Water.

Het waterbeleid van de gemeente Tilburg is vastgelegd in het Programma Water en Riolering (PWR) 2020-2023. Bij de totstandkoming van dit beleid zijn de waterbeheerders nauw betrokken. In het PWR is invulling gegeven aan het lange termijn beleid dat gestart is met het Waterplan (1997), het Waterstructuurplan (2002), de Structuurvisie Water en Riolering 2010-2015 en voorgaande Gemeentelijke Rioleringsplannen. Ook de Omgevingsvisie 2040 (vastgesteld september 2015) is van belang. In deze omgevingsvisie zijn alle uitgangspunten en opgaves voor de komende decennia vastgelegd.

Op 11 mei 2020 is contact geweest met mw. Marielle van Dalen van de gemeente Tilburg. Met haar is de scope van deze waterparagraaf besproken. Tevens heeft zij aangegeven dat de gemeente de regel hanteert dat hemelwaterberging op eigen terrein 60 mm neerslag moet kunnen opvangen.

Op 14 mei 2020 is het Waterschap de Dommel benaderd. Zij hebben verwezen naar de documenten 'Handreiking watertoets' en naar het document 'Tweede partiële herziening Hydrologische uitgangspunten voor afvoeren van hemelwater'.

De gemeente hanteert 'gidsprincipes' bij het omgaan met hemelwater<sup>4</sup>, deze zijn op bijlage 3 opgenomen.

#### 5. Omgaan met hemelwater

<sup>4</sup> Programma water en riolering 2020 – 2023, datum: 14 november 2019.

Het beleid van de gemeente ten aanzien van de omgang met hemelwater is beschreven in bovengenoemde notitie. Uitgangspunt is dat bij vervanging van bestaand verhard oppervlak in dit deel van de stad voorzieningen moeten worden getroffen (in het plan) voor de berging van 60 mm hemelwater (zie onderstaande tabel die afkomstig is uit genoemde notitie).

Met de belangrijkste gidsprincipes (zie bijlage 3) gaan we in dit project als volgt om:

- Hemelwater en afvalwater wordt gescheiden, afvalwater wordt via de riolering afgevoerd.
- Voor het bovengronds en zichtbaar verwerken van hemelwater is in dit project met een hoog percentage bebouwing en verharding geen ruimte.
- Robuuste systemen die weinig onderhoud vergen.
- Doelmatig en maatschappelijk kostenbewust omgaan met voorzieningen t.b.v. waterbeheer.
- De gemeente hanteert de voorkeursvolgorde: vasthouden – bergen – afvoeren. Onder 'vasthouden' verstaan zij o.a.: doorlatende goten, groene daken, infiltratie in/via verlagings in het groen.
- Streven naar goed beheersbare infiltratievoorzieningen.

Tabel 4.1 | Regenwateropgave

	Vervanging van verhard oppervlak	Toename van verhard oppervlak
Blaak en Reeshof	10 mm	60 mm
Overige gebieden	60 mm	60 mm

Het waterschap de Dommel hanteert een ondergrens (bij minder dan 2.000 m<sup>2</sup> geen eis) maar de gemeente wenst compensatie ongeacht de omvang van het project. Het waterschap hanteert een voorkeursvolgorde:

- 1) Hergebruik van hemelwater.
- 2) Vasthouden en infiltreren.
- 3) Bergen en afvoeren.
- 4) Afvoeren naar oppervlaktewater (direct of indirect).
- 5) Afvoeren naar de riolering.

Uit tabel 1 blijkt een (nieuw) bestraat/bebouwd oppervlak van 1.295 m<sup>2</sup>, bij een bergingsopgave van 60 mm betekent dit dat ca. 78 m<sup>3</sup> hemelwater moet worden geborgen.

Gezien het ontwerp van het dak is een groen dak of zelfs een 'blauw dak' geen optie. Dat geldt ook voor hergebruik van hemelwater in een 'grijs water circuit' het geval, initiatiefnemer ziet hiervoor in het plan geen ruimte. Er is evenmin ruimte voor zichtbare oppervlakkige voorzieningen als een greppel of wadi, deze passen visueel ook niet in het bouwplan.



Wat wel mogelijk is dat is hemelwater tijdelijk bergen in de bodem onder de verharding of in een ruimte onder de bebouwing.

Uit tabel 1 blijken de beschikbare oppervlakken, op bijlage 1 zijn die getoond.

#### ***Reservering voor water onder bebouwing***

Het bebouwde oppervlak bedraagt 1.295 m<sup>2</sup>. Als daaronder in een daartoe gecreëerde ruimte, 78 m<sup>3</sup> water moet worden geborgen betekent dit een waterlaag met een dikte van een kleine 0,06 m. Met een kleine overdimensionering zou ook een 2<sup>e</sup> bui van vergelijkbare omvang kunnen worden geborgen. Als de ca. 460 m<sup>2</sup> parkeren (al dan niet onder afdak) niet wordt meegerekend wordt de dikte van de waterlaag ca. 0,1 m. Langdurig water onder een pand is natuurlijk niet aantrekkelijk. Daarom kan met een vertraagde overloop naar het oppervlakte-water het water ruim na een bui worden afgevoerd.

#### ***Reservering voor water onder 'overige bestrating'***

Het oppervlak 'overige bestrating' bedraagt ca. 213 m<sup>2</sup>. Onder dit bestrate oppervlak kan ruimte worden gecreëerd in grofkorrelig funderingsmateriaal (bijvoorbeeld lavabrokken, met een porositeit van 0,3), of zogenaamde 'kratten' (met >80% open ruimte). Daarnaast zijn er inmiddels ook veel andere vergelijkbare innovatieve oplossingen ontwikkeld. Bij een porositeit van 0,3 tot 0,8 betekent dat bij 78 m<sup>3</sup> rekening moet worden gehouden met een beschikbare dikte van 1,20 m (bij porositeit van 0,3) tot 0,46 m (bij kratten met een effectieve ruimte van > 80%).

#### ***Eveneens gebruik ruimte onder overkapte parkeerplaatsen***

Als ook de ruimte onder de bestrating ter plaatse van de overkapte parkeerplaatsen wordt benut dan neemt het beschikbare oppervlak toe van ca. 213 m<sup>2</sup> naar ca. 460 m<sup>2</sup>. De hierboven beschreven benodigde diktes nemen naar evenredigheid af: dus 0,56 m bij poreuze lavabrokken en 0,22 m bij kratten.

De berging onder bebouwing en/of bestrating dient plaats te vinden ruim boven de GHG die wordt ingeschat op 1,70 m-mv. Gezien bovenstaande is dat geen probleem.

In beide oplossingen (onder bebouwing of onder bestrating) is het wenselijk dat de beschikbare bergingsruimte na 24 uur weer beschikbaar is. Dat kan door een overloop naar het oppervlakte-water te realiseren (het waterschap moet daarmee instemmen) of naar de riolering (dan moet de gemeente daarmee instemmen). Ook is het mogelijk het tijdelijk in de voorziening geborgen hemelwater in de bodem te laten infiltreren. De infiltratiecapaciteit van de bodem (orde 0,5 tot 1,5 m/dag) is daarvoor toereikend.

Hemelwater vanaf daken (bebouwing en overkapte parkeerplaatsen) kan via regenpijpen naar de bergingsruimte worden gevoerd. Hemelwater op bestrating kan via open bestrating of voegen naar de ruimte onder de bestrating worden gevoerd.

Initiatiefnemer heeft besloten tot de toepassing van kratten. In een waterhuishoudkundig plan zal dit nader worden gedetailleerd.

Uit deze waterparagraaf blijkt dat verwerking van hemelwater conform de uitgangspunten van gemeente en waterschap haalbaar zijn.

## 6. Uitvoering infiltratiemetingen

De dimensies van de kratten hangen eveneens af van de bodemdoorlatendheid. De kratten moeten namelijk leeglopen in de bodem en bij een volgende extreme bui weer beschikbaar zijn.

Begin oktober zijn op drie plaatsen in het plangebied infiltratiemetingen uitgevoerd. De ligging van deze meetlocaties is weergegeven op bijlage 4. Er zijn boringen uitgevoerd tot een diepte van 1 meter, waarvan twee inpandig (nummers 1 en 2) en een uitpandig (nummer 3). Er was inpandig onvoldoende ruimte om alle drie de boringen uit te voeren. De boringen zijn op verzoek van de eigenaar uitgevoerd op plaatsen waar eerder in het kader van een verkennend bodemonderzoek de vloer al was doorboord.

Uit de boringen blijkt dat de bodem bestaat uit matig fijn zand.

Vervolgens zijn de boorgaten vol gezet met water en is de snelheid gemeten waarmee de waterstand in de boorgaten daalde. Deze is automatisch geregistreerd met een diver. De afname van de waterstand is grafisch weergegeven in enkele grafieken die zijn opgenomen op bijlage 5. De metingen zijn in 3-voud uitgevoerd.

Uit de infiltratiecurves blijkt dat de afname van de waterstand na verloop van tijd min of meer constant wordt.

De doorlatendheid K wordt vervolgens berekend met onderstaande formule, waarbij de verlaging van de waterstand in de eerste 25% van de proef maatgevend is.

$$k = 1,15 \cdot R \cdot \frac{(\log(h_0+R/2) - \log(h_t+R/2))}{t}$$

Waarbij:

R = straal boorgat (0,075 m).

H<sub>0</sub>, H<sub>t</sub> = zijn de waterstanden bij start van de proef en na 25% van de proef

T = duur van de eerste 25% van de proef.

De berekende doorlatendheden in m/dag zijn samengevat in tabel 2.

**Tabel 2** Berekende doorlatendheden

	Proef 1-1	Proef 1-2	Proef 1-3	Proef 2-1	Proef 2-2	Proef 2-3	Proef 3-1	Proef 3-2	Proef 3-3
K in m/dag	26,29	9,63	6,62	6,35	3,77	2,47	5,50	3,97	2,94

De gemeten waarden passen redelijk goed bij de literatuur, die voor fijn zand een doorlatendheid van 1 tot 10 m/dag rapporteert (zie tabel 3).

**Tabel 3** Waardes voor doorlatendheid uit de literatuur

Bron: <http://grondwaterformules.nl/>

**Globale horizontale doorlatendheid**

grondsoort	doorlatendheid (m/dag)
zware klei	0.0001
potklei	0.001
matig zware klei	0.01
zandige klei	0,05
keileem	0,05
veen	0.001 - 0.1
kleiig veen	0,005
sterk zandig veen	0,05
leem/löss	0,05
zandige leem	0,3
lichte zavel	0,5
teelaarde	5
schelpen	30
fijn zand	1 - 10
duinzand	7
grof zand	30
zeer grof zand	80
uiterst grof zand	200
fijn grind	1.000 - 10.000
grof grind	10.000 - 100.000

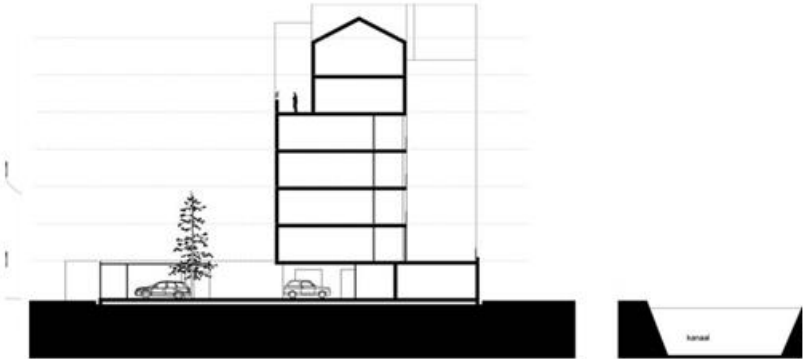
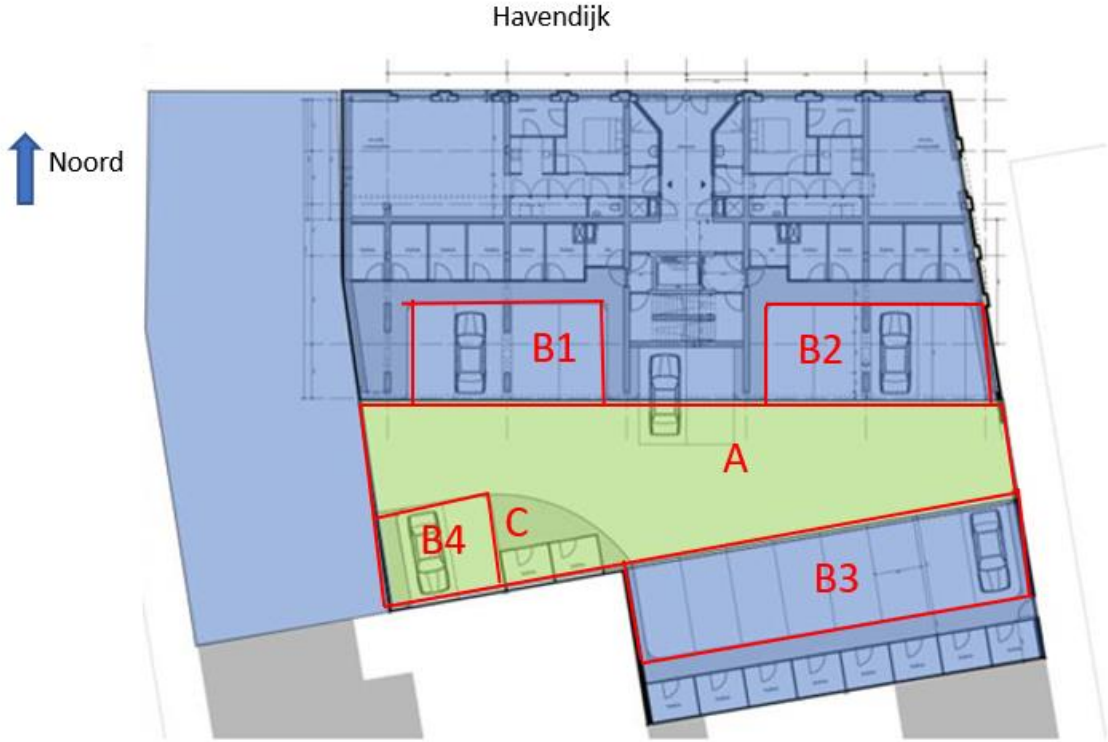
Wij adviseren om veiligheidshalve bij de berekening van hemelwaterinfiltratievoorzieningen een doorlatendheid van de bodem van 3 à 5 m/dag aan te houden.



## 7. Relatie met bestemmingsplan

In het bestemmingsplan zal moeten worden geborgd dat de gronden waarin waterberging wordt overwogen daar ook voor worden gereserveerd, en gebruik dat daarmee strijdig is wordt vermeden.

# Bijlage 1 Plattegrond begane grond



## Bijlage 2 Locatie plangebied t.o.v. beschermingsgebieden keur

**KAARTLAGEN**

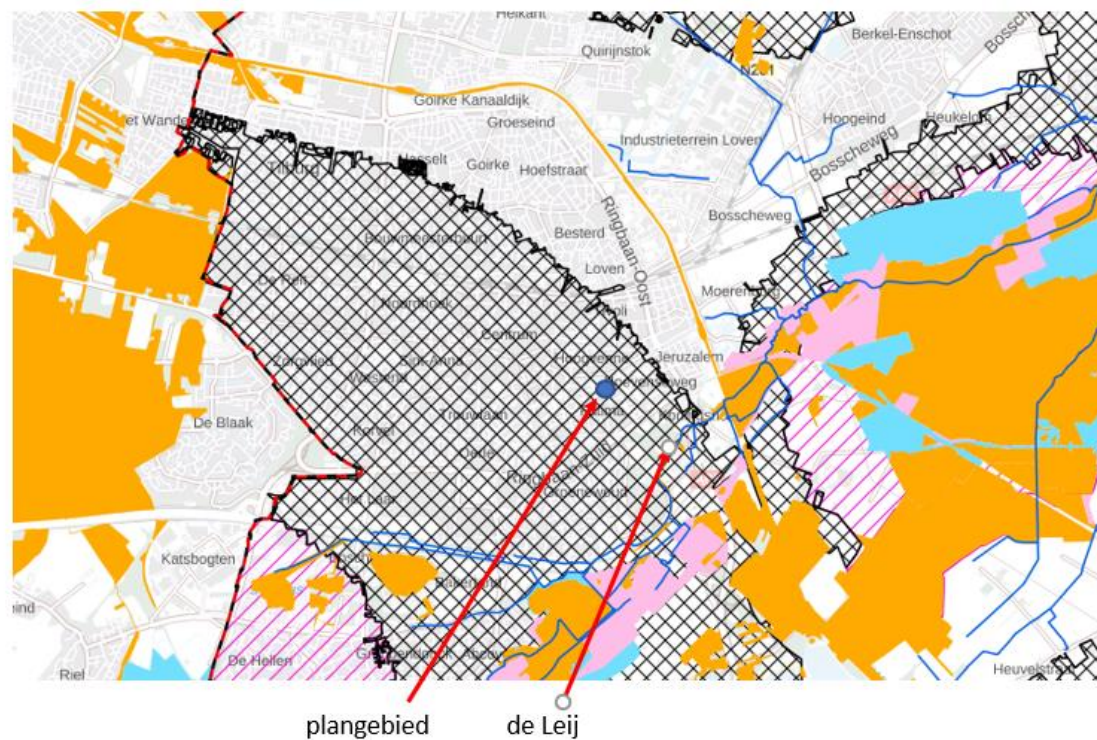
Voorgrondlagen

- Waterschapsgrens
- A-wateren
- Beschermde gebieden keur
  - Beekdalen
  - Beschermde gebieden keur
- Contouren beregeningsbeleid
- Grondwaterdeelgebieden
- BGT achtergrond
- Topografische achtergrond

**LEGENDA**

Hieronder staan de legenda's van de zichtbare kaartlagen.

- Waterschapsgrens
- A-wateren
- Beekdalen
- Beschermde gebieden keur
- Beschermde gebied
- Attentiegebied
- Contouren beregeningsbeleid
- Invloedsgebied Natura 2000
- Beperkt Invloedsgebied Natura 2000
- Topografische achtergrond



## Bijlage 3 Gidsprincipes gemeente Tilburg bij omgaan met hemelwater

### 4.3 Gidsprincipes

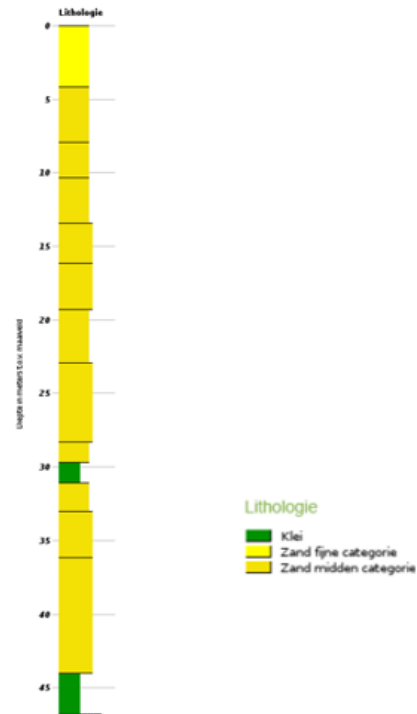
In het verleden hebben we als gemeenten en waterschappen strategieën opgesteld om meer duurzaam om te gaan met afval- en hemelwater. Deze strategieën zijn inmiddels gemeengoed geworden en beschouwen we dan ook als gidsprincipes voor de komende jaren:

- We zamelen in principe het stedelijk afval- en hemelwater gescheiden in en ontvlechten zo de (schone en vuile) waterstromen;
- We streven ernaar om het hemelwater zoveel als mogelijk bovengronds en zichtbaar te verwerken;
- We weren de lozing van hemelwater afkomstig van inrichtingen op vuilwater riolering;
- We betrekken de kenmerken en knelpunten van zowel het regionale (stroomgebiedsbenadering) als het stedelijke watersysteem in de omgang met hemelwater;
- We wentelen water- en waterbergingsopgaven niet af naar andere locaties/gebieden, tenzij dit doelmatig is;
- We kiezen voor robuuste (zo min mogelijk onderhoudsgevoelige) oplossingen;
- We gaan doelmatig en maatschappelijk kostenbewust om met de aanleg en het toekomstig beheer en onderhoud van het watersysteem;
- We voorkomen versnippering en onbeheersbare rioolvoorzieningen;
- We hanteren de voorkeursvolgorde vasthouden-bergen-afvoeren voor de omgang met hemelwater:
  - Vasthouden: doorlatende goten, groene daken, infiltratie in terreinverlagingen in groen, enz.
  - Bergen: overtollig hemelwater bergen we eerst in het stedelijk watersysteem;
  - Afvoeren: Pas bij volledige benutting van de berging voeren we het overtollige hemelwater af naar de regionale watersysteem;
- We streven naar grootschalige goed beheersbare infiltratievoorzieningen. Kleinschalige infiltratievoorzieningen worden na het einde van de levensduur niet hersteld;
- Voor grondwaterbeschermingsgebieden volgen we het provinciaal beleid conform de gebiedsdossiers.
- We streven naar integraal beheer van de stedelijk waterobjecten.

## Bijlage 4 Boorprofielen

Identificatie: B50F0388  
 Coördinaten: 135055, 395735 (RD)  
 Maaiveld: 13.40 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Onbekend

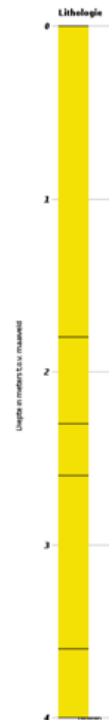
### Boormonsterprofiel



Uit [www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)

Identificatie: B50F1158  
 Coördinaten: 135210, 396060 (RD)  
 Maaiveld: 13.50 m t.o.v. NAP  
 Beschikbare informatie: Digitale opnamegegevens  
 Beschrijfmethode: Standaard Boor Beschrijvingsmethode

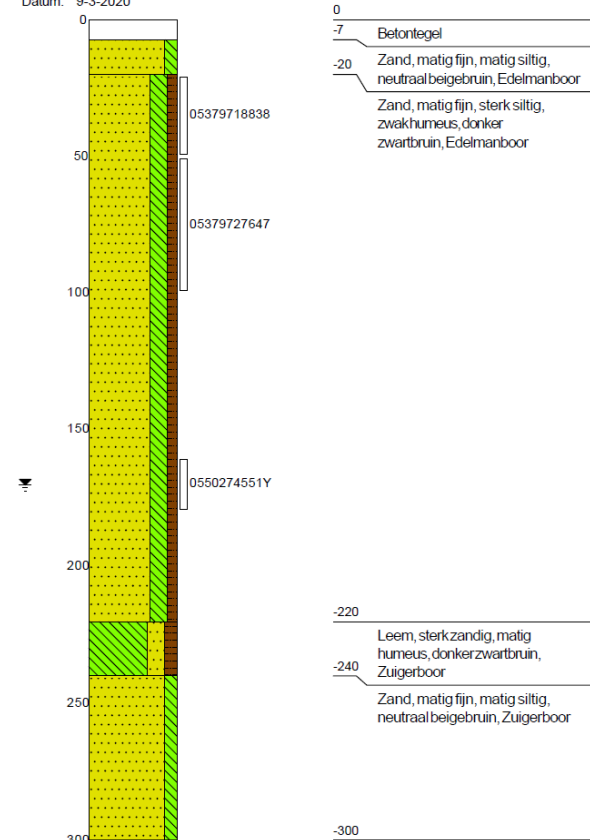
### Boormonsterprofiel



Uit rapport verkennend bodemonderzoek

### Boring: 302

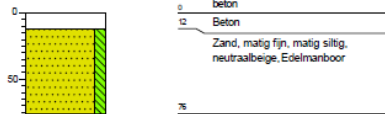
Boormeester: Nick Havermans  
 Datum: 9-3-2020



## Bijlage 5 Boorprofielen infiltratiemetingen

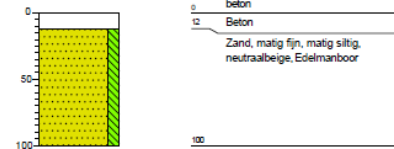
### Boring: 1

Datum: 13-10-2020  
Boormeester: Luc Pansters



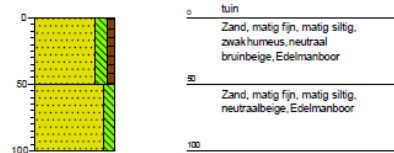
### Boring: 2

Datum: 13-10-2020  
Boormeester: Luc Pansters



### Boring: 3

Datum: 13-10-2020  
Boormeester: Luc Pansters





## Bijlage 5 Infiltratiegrafieken

